

مجلة علمية فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية العدد الثالث رجب ١٤٠٨هـ/مارس ١٩٨٨م

الطاقة
أنواعها ومصادرها

البث التلفزيوني

الحليب وأنواعه





الشمس مصدر الطاقة

قيمة النسخة ٣ ريالات

منهاج النشر

اعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ــ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢ ــ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣ ــ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤ ــ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .

٥ ــ إذا كان المقال سبق ان نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦ ــ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

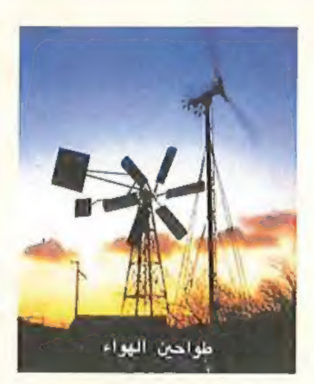
٧ ــ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكاتبها .

المحتويات

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
إدارة التوعية العلمية
ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت: ٤٧٨٨٠٠٠

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City for Science & Technology
Sc. Awa. Direct. - P.O.Box 6086
Riyadh 11442 - Riyadh, Saudi Arabia


طواحين الهواء



الهيدروجين طاقة المستقبل


البث التلفزيوني

رسالة مفتوحة

أخي المعلّم .. أختي المعلّمة :

لا يخفى عليكم أهمية العلم والتقنية في حياتنا المعاصرة ، فقد أضحى تقدم الأمم وقوتها يقاسان بمدى تطورها العلمي والتقني .. وانطلاقاً من أهداف مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالمساهمة في بناء قاعدة علمية تقنية في بلادنا الغالية .. وإيماناً من المدينة بأن أهم لبنات هذا البناء هم شبابنا اليوم في المدارس والجامعات ، والذين سيكون عليهم العبء الأكبر في القيام بالبحث والابتكار في مختلف مجالات المعرفة العلمية غداً بإذن الله .. ولحفز همم الشباب للبحث العلمي والابكتار فقد أصدرت المدينة هذه المجلة لكي تساهم في هذا الميدان .

وحتى تكون المجلة أكثر فعالية فيما هو مطلوب منها ، فإن لكم ــ أخي المعلّم وأختي المعلّمة ــ دوراً كبيراً وفعالاً للوصول إلى الهدف المنشود ، وذلك من خلال اقتراح ماترونه مناسباً لأبنائنا وبناتنا ، والمساهمة في كتابة مقالات هذه المجلة بالإضافة إلى توجيه الطلبة والطالبات بالرجوع إلى هذه المجلة لقراءتها والمساهمة فيها .

راجين أن يوفقنا الله فيما نصبوا إليه من أهداف سامية .

والله من وراء القصد ..

كلمة التحرير

لا يخفى عليك عزيزي القارىء الأهمية التي تحتلها الطاقة في عالمنا اليوم ، حيث إنها أصبحت العصب الرئيس للكثير من الأنشطة الاقتصادية في حياتنا ، مثل : النقل ، والزراعة ، والصناعة .. والحديث عن الطاقة متشابك ، فإن نظرت إلى الطاقة من حيث أنواعها ، فهي ليست نوعاً واحداً فمنها الطاقة الحرارية والطاقة النووية والطاقة الميكانيكية والطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية .

أما إذا نظرت إلى مصادر الطاقة فهي متعددة منها الفحم والبترول والغاز الطبعي واليورانيوم ، وتلك مصادر ناضبة ، لأن كمياتها محدودة وستنفذ في يوم ما ، بالإضافة إلى ما تحدثه من تلوث للبيئة . وقد بدأ البحث العلمي عن بدائل غير ناضبة للطاقة ، مثل : طاقة الرياح ، والطاقة الشمسية ، وطاقة جوف الأرض وطاقة الاندماج النووي ... وغيرها .

ولكن تشير التوقعات إلى أن هذه المصادر البديلة لن تحتل في العشرين عاماً القادمة أكثر من ١٠٪ من كمية الطاقة المستهلكة . لذا كان لابد من البحث عن الحد من زيادة استهلاك العالم للطاقة والتي من المتوقع ان يتضاعف خلال العقود القليلة القادمة ، وهذا يعني أن يقتصد الإنسان في استهلاكه للطاقة بقدر المستطاع ويعمل على اكتشاف الوسائل التي تساعد على ذلك .

وانطلاقاً من أهمية الموضوع فقد اخترنا لك الطاقة موضوعاً أساساً لهذا العدد ، راجين من الله التوفيق والسداد في إيصال ما نصبوا إليه من عرض أحد الموضوعات العلمية الهامة في حياتنا .

هيئة التحرير





مركز أبحاث النخيل والتمور أحد معالم جامعة الملك فيصل بالإحساء

د. عبد الله صالح الغامدي







مواد غذائية مصنعة من التمور

نبعت فكرة انشاء مركز أبحاث النخيل والتمور بجامعة الملك فيصل بالاحساء بعد انعقاد ندوة النخيل الأولى والتي دعت لها الجامعة خلال الفترة ٢٨ ــ ٣٠ جمادى الآخرة ١٤٠٢هـ حيث لقيت كل التدعيم والمساندة والتشجيع من القائمين على أمر هذه البلاد وقد خرجت هذه الندوة بعدد من التوصيات من أهمها التوصية بانشاء مركز أبحاث النخيل والتمور بالاحساء أكبر واحة للنخيل بالمملكة .

وبناء على ذلك فقد وافق مجلس جامعة الملك فيصل على تبني هذه التوصيات كما وافقت وزارة الزراعة والمياه بالمشاركة في هذا المركز ، وبتوفيق من الله وبفضل تضافر الجهود المخلصة بين الجامعة والوزارة خرج المركز إلى حيز الوجود وباشر أعماله البحثية والارشادية منذ عام ١٤٠٢هـ وخلال تلك الفترة وحتى اكتملت النواحي التنظيمية كان العمل يجري على قدم وساق في تجهيز مقر مؤقت للمركز وكذلك بستان بمحطة التدريب والأبحاث الزراعية والبيطرية بالجامعة ، وقد تمخض ذلك عن إقامة وانشاء الآتي :

١ ــ بنك الأصول الوراثية لأصناف النخيل السعودي .

٢ ــ بنك الأصول الوراثية لأصناف النخيل العالمي .

٣ ــ مختبر زراعة الخلايا والأنسجة (يوجد حالياً مختبر متكامل بجانب عدد ٢ صوبة زجاجية) .

٤ ــ مختبر الأجهزة التحليلية (ويضم العديد من أحدث الأجهزة العلمية المستخدمة في هذا المجال) .



٥ ــ مختبر تصنيع التمور .

٦ ــ وحدة الحاسب الآلي والتوثيق والمكتبة .

هذا وقد وضعت خطة خمسية للمركز في اطار الأهداف الأساس له ، والتي يوليها المسؤولون في الجامعة والمركز جل اهتمامهم ، ويعملون جاهدين لتحقيقها لتحسين وتطوير انتاج هذه الشجرة المباركة كما وكيفاً امتناناً وعرفاناً منهم للتشجيع والدعم المنقطع النظير ، وايماناً من الجامعة بدورها في خدمة مجتمع المملكة العربية السعودية بصفة خاصة والمجتمع الخليجي والعربي والعالمي بصفة عامة ، وتتمثل اهتمامات المركز في الآتي :

أ ـ الأبحاث

قطع المركز شوطاً كبيراً والحمد لله في هذا المجال وانجز العديد من الأبحاث التطبيقية الهامة وجاري العمل حالياً في العديد من الأبحاث الحيوية التي ستؤدي بإذن الله إلى تطور في أساليب زراعة وانتاج هذه الشجرة المباركة إلى جانب العديد من الصناعات الغذائية المتعددة القائمة على التمور والتي قطع فيها المركز شوطاً كبيراً ، كما يهدف المركز أيضاً إلى أجراء الأبحاث الأساسية والتطبيقية في المعمل والحقل للتصدي للمشكلات الحيوية التي تواجه زراعة النخيل والمتعلقة بعمليات الانتاج والميكنة والآفات ومقاومتها والتصنيع والتسويق ، وذلك بهدف تطوير وتحديث أساليب الانتاج بما يتلائم مع ظروف زراعة النخيل وانتاج التمور في المملكة .

ب ـ الارشاد

يعتبر المركز بمثابة السند العلمي والمصدر الرئيس لتزويد أجهزة الارشاد بالمملكة بالمعلومات الضرورية ونتائج البحوث لنقلها للمزارعين ، بالإضافة إلى دور المركز في الارشاد المباشر للزراعيين بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة بالجامعة .

جـ ـ التدريب

يساهم المركز مع الجهات الأخرى بالجامعة ووزارة الزراعة والمياه في فتح آفاق جديدة للتدريب التخصصي للطلاب والفنيين والمزارعين في مجال النخيل ، وذلك بالاستفادة من الامكانات البشرية والمادية المتوفرة .

د ـ نشاطات أخرى

١ ــ تجميع وتوفير المعلومات وتصنيفها عن طريق المسح وتقصي الحقائق حول بعض الجوانب الهامة في مجالات زراعة النخيل وانتاج التمور وتصنيعها وتسويقها ــ وذلك لخدمة البحث والارشاد والتدريب .

٢ ــ المساهمة مع كليات الجامعات الأخرى ذات الصلة في تحقيق برامج للدراسات العليا .

٣ ــ التوصل إلى وضع مواصفات قياسية للنخيل والتمور ومشتقاتها بالتنسيق مع الجهات المعنية .

٤ ــ تطوير بنك الأصول الوراثية الوطنية والعالمية وآخر لحبوب اللقاح .

٥ ــ تطوير مشاتل متخصصة في مناطق المملكة المعروفة بانتاج النخيل .

٦ ــ المساهمة في تنمية وتطوير زراعة النخيل وانتاج التمور على كل المستويات وذلك بالتعاون مع الجهات المهتمة .

٧ ــ تنظيم وإقامة الندوات والمؤتمرات العلمية والدورات المتخصصة .

أهم انجازات المركز

انحصر نشاط المركز في الفترة السابقة في ثلاث شعب رئيسة ، وذلك لتوفير الخبراء المتخصصين بجانب المختبرات وهي :

١ ــ شعبة انتاج وتكاثر النخيل .

٢ ــ زراعة الخلايا والأنسجة .

٣ ــ تصنيع وتقنية التمور .

أولا ـ انتاج وتكاثر النخيل

تم استزراع عدد كبير من الأصناف من مناطق المملكة المختلفة والمشهورة بزراعة النخيل ، كمنطقة الاحساء والمدينة المنورة ونجران وبيشة والقطيف والجوف والرياض ، وذلك في بنك الأصول الوراثية السعودية ، كما تم استزراع عدد كبير من الأصناف العالمية المشهورة من الولايات المتحدة الأمريكية والعراق وذلك في بنك الأصول الوراثية العالمية بغرض اقلمتها هي والأصناف المحلية السابق ذكرها على ظروف منطقة الاحساء .

ثانيا ـ زراعة الأنسجة والخلايا

تم تطوير تقنية زراعة الأنسجة والخلايا لشجرة النخيل بالمركز وذلك لغرض التكاثر وتطوير الصفات الوراثية لتلك الأشجار ، وقد تم انتاج عدد كبير من الفسائل من خلال هذه التقنية وزرعت في البيوت المحمية وفي طريقها للنقل إلى الحقل ، واختصاراً للوقت فقد تم استيراد عدد كبير من فسائل أشهر الأصناف العالمية والناتجة من زراعة الأنسجة من كل من أمريكا وفرنسا وبريطانيا وقد تم زراعتها في الحقل وذلك لغرض الدراسة واقلمتها على ظروف منطقة الاحساء .

ثالثا ـ تصنيع وتقنية التمور

تم انتاج العديد من الصناعات الغذائية القائمة على التمور من أهمها :

١ ــ عجينة التمور .
٢ ــ مشروب مغذ من الحليب والتمر .
٣ ــ مربيــات .
٤ ــ مخللات التمور .
٥ ــ جيـلي .
٦ ــ قطر التمر .

كما نظم المركز ندوة النخيل الثانية والتي عقدت في رحاب الجامعة بالاحساء في الفترة من ٢٢ ــ ٢٥ جمادى الأخرة ١٤٠٦هـ الموافق ٣ ــ ٦ مارس ١٩٨٦م وذلك بالإضافة إلى وضع خطة مستقبلية لجميع التخصصات السابقة بجانب العمل في تطوير المنشآت الحالية وباقي أقسام المركز حسب الخطة الموضوعة لها للوصول بالمركز إلى الغاية المنشودة بإذن الله وتحقيقاً لما أخذته الجامعة على عاتقها من العناية بتلك الشجرة المباركة .

والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل .



الطاقة .. مصادرها وأنواعها

د. حسن تيم

ان أول ما يتبادر إلى ذهن القارىء حين يذكر لفظ الطاقة هو دلالتها الاقتصادية من حيث أنها وسيلة تشغيل الآلات من وسائط نقل واتصال، ومصانع ومستشفيات ومعدات بناء وزراعة، وأنها وسيلة التدفئة والتبريد، ووسيلة البناء والتدمير.

وقد شغلت الطاقة الأمم منذ الأزل فقامت بسببها الحروب، وحسمت بواساطتها المعارك، ولازالت حتى اليوم من أهم المؤثرات في السياسة الدولية من حيث سعي كل دولة إلى تأمين مصادر مضمونة منها، وفي الاقتصاد الدولي من حيث إنها أهم مكونات التكلفة في معظم الصناعات. ولا تكاد تخلو حكومة دولة من الدول من وزارة أو أكثر تعنى بشؤون الطاقة كوزارة الطاقة أو وزارة البترول أو وزارة الكهرباء والصناعة . . .

ولقد أصبح مستوى التقدم الصناعي للأمم يقاس بمقدار استهلاكها للطاقة، ويكاد معدل الدخل القومي يتناسب تناسباً طردياً مع معدل استهلاك الفرد للطاقة؛ فإننا نرى ان معدل استهلاك الفرد للطاقة في الدول الصناعية (٦,٣ كيلوواط للفرد) يبلغ أضعاف مثيله في دول العالم الثالث (١,٠ كيلوواط للفرد). ودراسة تاريخ الحضارة تشهد على ان النقلات الحضارية في التاريخ رسم معالمها تطور مصادر الطاقة، فالأحداث الحضارية كاكتشاف النار والفحم والبترول والكهرباء وتقنية الذرة تبقى نقاطاً بارزة في هذا التاريخ.

وسيتناول حديثنا عن الطاقة في هذا المقال الجانب العلمي والتقني منها، فستتعرف على ماهية الطاقة وطرق تصنيفها وأنواعها ومصادرها وسنختتم الحديث بنظرة مستقبلية نستشف منها شكل توزيع الطاقة في المستقبل المنتظر.

تعريف الطاقة

لا يمكن تعريف الطاقة علمياً بصورة كاملة دون اللجوء إلى معادلات حسابية ، والتعريف الفيزيائي لها ينص على أنها هي قدرة الجسم على اداء عمل . فلو فرضنا أننا نتحدث عن قدرة شخص على حمل أو رفع وزن معين فإن هذه القدرة تحدد طاقته . . وبالطبع تزداد طاقة الشخص بازدياد الوزن الذي يستطيع حمله ، ولو تحدثنا عن سيارة فإننا نربط طاقتها بقيمة حمولتها ، وهكذا . . ويمكن تعريف الطاقة بصيغة أخرى بانها الكمية الفيزيائية التي تظهر كحرارة أو كحركة ميكانيكية أو في ربط المادة بعضها ببعض سواء على مستوى الجزيء أو الذرة أو النواة .

وتقاس الطاقة بوحدات متعددة وترتبط هذه الوحدات بعضها ببعض بعوامل تحويل معروفة ، ومن الوحدات المألوفة لقياس الطاقة (الجول) ويستخدم في قياس الطاقة الميكانيكية عادة ، والسعر الحراري (Calorie) ويستخدم في قياس الطاقة الحرارية والواط مقياس الطاقة الكهربائية ـــ ولكي ندرك حجم وحدة (الجول) مثلاً نورد في الجدولين (١) ، (٢) قيماً للطاقة المتولدة من مصادر حرارية أو ميكانيكية مختلفة :

جدول رقم (١)

تفجير نووي	10^{13} ـ 10^{18}	جول
شعاع الشمس سنوياً	10^{34}	جول
شعاع الشمس الواصل للأرض سنوياً	10^{25}	جول
انفجار بركاني	10^{19}	جول
قنبلة هيدروجينية كبيرة	10^{17}	جول
١ كجم من يورانيوم ـ ٢٣٥	10^{14}	جول
غذاء الإنسان سنوياً	10^{9}	جول
سقوط قطعة نقود على الأرض	10^{-1}	جول

جدول رقم (٢)

١ كجم يوارنيوم طبيعي	$3,4 \times 10^{11}$	جول
قدم مكعب من الغاز الطبيعي	$1,0 \times 10^{11}$	جول
طن من الزيت الخام	$4,5 \times 10^{10}$	جول
طن من الفحم	$2,7 \times 10^{10}$	جول
برميل بترول	$6,15 \times 10^{9}$	جول
جالون بترول	$1,76 \times 10^{8}$	جول

وقد ظلت الطاقة تشكل أساساً في الدراسات والأبحاث في العلوم الفيزيائية والكيميائية ، ويشكل علم الحركية الحرارية Thermodynamics فرعاً مهماً من العلوم الكيميائية والفيزيائية على السواء وفي كل من الهندسة الكيميائية والميكانيكية . وتشكل العمود الفقري في هذا العلم ثلاثة قوانين اكتشفها العلماء تنظم علاقات الطاقة عرفت بالقوانين الأول والثاني والثالث للحركية الحرارية . ويهمنا هنا القانون الأول منها وهو قانون بقاء أو ثبات الطاقة في الكون وينص على أن « **الطاقة لا تفنى ولا تستحدث** » وبتعبير أوضح « **ان طاقة الكون ثابتة لا تزيد ولا تنقص** » . والاستنتاج الواضح من هذا القانون هو ان الطاقة التي نتحدث يومياً عن « احتياطيها » و« إنتاجها » و« استهلاكها » ليست في الحقيقة شيئاً ينتج أو يستهلك ، ولكنها موجودة دائما بكمية ثابتة ، وما نفعله في حياتنا من حيث اكتشاف مصادر الطاقة وانتاجها . . . الخ . . لا يتعدى تحويل جزء من طاقة الكون من نوع معين من الطاقة إلى نوع آخر . فعند حرق البترول مثلاً لنشغل المصانع ، نحول جزءا من الطاقة الكيميائية لمادة البترول إلى طاقة حرارية نسخن بها الآلات أو نحركها ، وينتج عن عملية الاحتراق هذه مواد كيميائية ذات طاقة أقل من طاقة البترول المستخدم وقوداً ، بينما يذهب الفرق بين الطاقتين إلى طاقة حركية ترفع درجة حرارة المعدات أو تحركها أو تتسرب إلى الجو في شكل حرارة فترفع درجة حرارته بزيادة سرعة جزيئات الهواء فيه ، أو تكمن طاقة رابطة في جزيئات المواد التي ينتجها المصنع . . . الخ .

أنواع الطاقة

يختلط الأمر على كثير من الناس عند الحديث عن أنواع الطاقة فيمزجون بين أنواعها ومصادرها ، فالشمس مثلاً مصدر للطاقة الشعاعية لكن الكثيرين يسمون طاقة الشعاع الواردة من الشمس طاقة شمسية . ولا نقترح تصحيح هذا الخطأ الشائع هنا ولكننا نود فقط التنبيه إلى ضرورة وعي المقصود من التعبير عند استخدامه . إذ لا فرق بين نوع الطاقة الشعاعية الواردة من الشمس والمولدة في جهاز ليزر ، والطاقة الذرية والنووية هي في الحقيقة طاقة كيميائية مصدرها تفاعل نووي . وسنتحدث في هذا الفصل عن أنواع الطاقة ثم نفسح فصلاً آخر للحديث عن مصادرها .

ويمكن تصنيف الطاقة إلى خمسة أنواع : ميكانيكية وكيميائية وكهربائية وشعاعية وحرارية .

أ ـ الطاقة الميكانيكية : وهي الطاقة الناتجة عن انتقال جسم من مكان إلى آخر . فيصاحب هذا الانتقال اختلاف في طاقة الوضع (المرتبطة بجذب الأرض له) والحركية (المرتبطة بتحركه بسرعة معينة) والأمثلة الطبيعية لهذه الطاقة حركة الرياح ومساقط المياه وظاهرة المد والجزر . وهذه جميعها تسخر لتوليد الكهرباء كما سنرى . وقد تولد الطاقة الميكانيكية عند الحاجة من نوع آخر من الطاقة ، فقد تستخدم الطاقة الكهربائية لتسيير آلة ، أو قد نحول الطاقة الحرارية التي تنجم عن احتراق بنزين السيارات إلى طاقة ميكانيكية تحرك السيارة إلى آخر ذلك .

ب ـ الطاقة الكيميائية : وهي أهم أنواع الطاقة المتوفرة طبيعياً وهي متوفرة في مختلف أنواع الوقود من فحم وبترول وغاز وحطب ، كما ان الطاقة النووية والطاقة الحيوية مظهران من مظاهرها كما سنرى . وتستخدم الطاقة الكيميائية في الغالب بتحويلها إلى طاقة حرارية وتستخدم الأخيرة كما هي أو تحول إلى نوع ثالث من الطاقة كالطاقة الكهربائية قبل استخدامها .

والطاقة الكيميائية هي الطاقة التي تربط ذرات الجزيء الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية أو مكونات النواة في العناصر التي تدخل في تفاعلات الانشطار أو الاندماج النووي .

وتتم عملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية بحرق المركب الكيميائي ، أو بتعبير كيميائي أصح مفاعلة جزيئات الوقود بالاكسجين فلو نظرنا ـ على سبيل المثال ـ إلى غاز الميثان وهو المكون الرئيس للغاز الطبيعي الجاف (غير الممتزج بالبترول) فاننا يمكن ان نمثل عملية حرقه بالتفاعل التالي :

ميثان + اكسجين ← بخار ماء + ثاني اكسيد الكربون + طاقة

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + E$$

أي أن غاز الميثان يتفاعل مع غاز الاكسجين ليولد غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ، مطلقاً قدراً معيناً من الطاقة على شكل حرارة تستخدم في تسخين المعدات ،

أو في الاستخدامات المنزلية . . . الخ . . ولكي نفهم سبب انبعاث الحرارة عند احتراق الميثان علينا أن نذكر ان كل جزيء في أي مركب لديه مخزون من الطاقة يسمى بالمحتوى الحراري ، وهو عبارة عن مجموع الطاقة الوضعية الناتجة عن قوى التجاذب التي تشكل الروابط الكيميائية بين الذرات المكونة للجزيء ، والطاقة الحركية الناتجة عن الحركة الانتقالية للجزيئات وحركات اهتزازها ودورانها ، ولما كان المحتوى الحراري للجزيئات الموجودة في الجانب الأيمن من المعادلة (الميثان + الاكسجين) أكثر منه للجزيئات الموجودة في الطرف الآخر من المعادلة (ثاني أكسيد الكربون + بخار الماء) فان قانون بقاء الطاقة يستدعي ان ينبعث من التفاعل مقدار من الطاقة يساوي الفرق بين الطرفين (انظر الشكل ١) ويسمى هذا الفرق بحرارة التفاعل .

ولعله يمكننا الآن ان نتنبأ بكمية الحرارة التي يمكن الحصول عليها عند حرق أية مادة هيدروكربونية (أو غيرها) إذا عرفنا خواص المواد الهيدروكربونية (وأهم هذه الخواص المحتوى الحراري) وخواص نواتج الاحتراق والتي غالباً ماتكون ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ، وإنه لمن الصحيح ان نقول ان جميع المواد الهيدروكربونية يرافق احتراقها (تفاعلها الكامل مع الاكسجين) انبعاث للحرارة وهي لذلك تصلح وقوداً . وينضوي تحت هذا النوع من الطاقة ما نولده من طاقة باستخدام البترول والغاز أو مشتقاتها أو الفحم الحجري أو الحطب . . . الخ . . (انظر جدول رقم ٢) كما ينضوي تحت هذا النوع من الطاقة ما يولده جسم الإنسان من طاقة نتيجة تفاعل الكربوهيدرات مع الاكسجين (الطاقة الحيوية) ، لكن الفرق بين « الاحتراق » الحيوي للكربوهيدرات والاحتراق الصناعي للهيدروكربونات هو ان الأول يتم بطريقة مقيدة وبتحكم دقيق ، أي لا يترك له العنان ، كما ان التفاعلات الحيوية تجري تحت ظروف معتدلة عند درجة حرارة منخفضة نسبياً (حرارة الجسم) وذلك بمساعدة الانزيمات ، بينما من الضروري لبدء الاحتراق الصناعي ان نشعل جزءاً بسيطاً من الهيدروكربون ـــ وهذا يتطلب درجة حرارة عالية كاشعال عود ثقاب مثلا . وجسم الإنسان اكثر كفاءة من أية آلة لتوليد الطاقة (أو لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة

طاقة

مواد داخلة في التفاعل CH_4+2O_2

حرارة التفاعل

(ΔH)

مواد ناتجة من التفاعل CO_2+2H_2O

شكل (١) يوضح التغير في المحتوى الحراري لتفاعل كيماوي

حرارية وطاقة ميكانيكية) ، إذ عند احتراق الكربوهيدرات تنتقل الطاقة المتولدة إلى العضلات لتستخدمها في الحركة عن طريق مادة تسمى ثلاثي فوسفات الادينوسين : Adenosine Triphosphate (ATP)

كما ينضوي تحت الطاقة الكيميائية الطاقة الذرية أو الطاقة النووية سواء منها الانشطارية أم الاندماجية . وهي الطاقة المنبعثة عن تفتت نواة المادة المشعة إلى نوى صغرى ، أو المصاحبة لاندماج نواتين أو أكثر لتكوين نواة عنصر جديد أكبر من أي من النوى الداخلة في الاندماج .

جـ ـ الطاقة الكهربائية : ان توليد الحرارة من التفاعلات الكيميائية أمر أوضح وأسهل حدوثاً من توليد الكهرباء ، ولهذا فقد اكتشف الإنسان النار في العصور الحجرية بينما لم يكتشف الكهرباء إلا بعد مضي قرون طويلة ، ولعل السبب في ذلك هو أن المواد جميعها ، عناصر أو مركبات ، متعادلة كهربائياً ، وان الشحنات الكهربائية المتضادة تميل تلقائياً إلى التجاذب ومن ثم التعادل . ولا يوجد مصدر طبعي للكهرباء ، إذ أن الطاقة الكهربائية لا تولد إلا بتحويل نوع آخر من الطاقة إلى طاقة كهربائية . والطرق المألوفة لتوليد الكهرباء هي باستعمال الطاقة الميكانيكية الطبعية (مسقط المياه والرياح) أو بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية بحرق الوقود لتوليد بخار الماء الذي يحرك التوربينات ومن ثم يولد الطاقة الكهربائية ، أو بتحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية أو باستخدام الطاقة الشمسية (كما سنرى فيما بعد) أو بالتحويل المباشر للطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كما في حالة البطاريات .

وتكمن أهمية الطاقة الكهربائية في انها أفضل وسيلة لنقل الطاقة خاصة من المصادر الثابتة (من حيث المكان) كمساقط المياه والرياح وحتى المفاعلات النووية ، إذ تكاد تكون الكهرباء هي الطريقة الوحيدة لنقل الطاقة من هذه المصادر إلى أماكن استخدامها . أما إذا كان مصدر الطاقة قابلاً للنقل (كالهيدروكربونات) فان منافسة الكهرباء كوسيلة نقل تسقط .

د ـ الطاقة الحرارية : تكاد تكون الطاقة الحرارية أكثر أنواع الطاقة الثانوية شيوعاً بمعنى ان معظم أنواع الطاقة تحول إليها قبل ان تسخر للاستخدام المناسب . فالخطوة الأولى لتشغيل الآلات باستخدام الوقود هي حرق الوقود لتوليد الطاقة الحرارية التي تحول إلى طاقة ميكانيكية ، كما ان توليد الكهرباء من الوقود الهيدروكربوني يمر بطريق الطاقة الحرارية ، واستثمار الطاقة الحرارية من أشعة الشمس يتم بتحويل الطاقة الشعاعية إلى طاقة حرارية وهكذا ، ولا تتوفر الطاقة الحرارية بطريق مباشر (أولي) من الطبيعة إلا من مصادر الحرارة الجوفية Geothermal .

هـ ـ الطاقة الشعاعية : ان المصدر الرئيس للطاقة الشعاعية هو الشمس وقد رأينا ان اجمالي الطاقة التي تشعها الشمس سنوياً يبلغ $١٠^{٣٤}$ جول لا يصل منها إلى الأرض سوى $١٠^{٢٥}$ جول أي ان جزءاً واحداً فقط من الألف مليون جزء مما تشعه الشمس يصل إلى الأرض . وتمت حكمة الله بأن احاط الكرة الأرضية بأغلفة تتحكم في الأشعة المارة بها بحيث تسمح بمرور مايفيد منها وتحجب الأشعة الضارة . إذ المعروف ان الأشعة فوق البنفسجية وهي مرتفعة الطاقة بالمقارنة مع

الأشعة المرئية أو تحت الحمراء ، تمتصها طبقة الأوزون المغلفة للكرة الأرضية وتمنع مرورها . ولو تمكنت الأشعة فوق البنفسجية من الوصول إلى سطح الأرض فانها ستسبب أضراراً بالغة للكائنات الحية وعلى رأسها الإنسان . ومن هذه الأضرار تلف الجلد عن طريق الاصابة بسرطان الجلد . وقد وعت الدول المتقدمة علمياً هذه الحقيقة وحاولت وضع نظم للمحافظة على طبقة الأوزون بتقنين ومراقبة صناعة وانتاج واستهلاك المواد التي من شأنها ان تصل إلى طبقة الأوزون وتتفاعل معها وتهتكها ولو جزئياً ، ومن هذه المواد المركبات العضوية الحاوية للكلور والفلور مثل الفريونات والمواد المستخدمة في المركبات المعبأة في حاويات بخاخة . كما ان من خواص الأشعة تحت الحمراء انها تسخن الجسم الذي تسقط عليه . ويقوم غاز ثاني اكسيد الكربون المتوفر في الهواء الجوي بعملية تنظيم حرارة جو الكرة الأرضية . كما يستخدم جسم الإنسان بكفاءة عالية الطاقة الكيميائية في توليد الطاقة الحرارية والميكانيكية اللازمة لنشاطه كذلك يستخدم النبات الطاقة الشعاعية مباشرة في تحقيق تفاعل ثاني أكسيد الكربون الذي يمتصه من الهواء الجوي والماء الذي يمتصه من التربة في عملية التمثيل الضوئي بكفاءة فائقة .

وتستخدم الطاقة الشعاعية الضوئية بتحويلها إلى أنواع أخرى من الطاقة كالطاقة الكهربائية في الخلايا الضوئية Photovoltaic Cells وكالطاقة الحرارية في عمليات الاستخدام الحراري لأشعة الشمس كتسخين المياه وتحلية المياه . . . الخ .

مصادر الطاقة

يعمد بعض الدارسين إلى تصنيف مصادر الطاقة إلى مصادر متجددة وأخرى غير متجددة مفرقين في ذلك بين مصادر الطاقة التي لا تنضب بإذن الله كالشمس وحركة الرياح والحرارة الجوفية ومساقط المياه والمخلفات الحيوية ، والمصادر الناضبة محدودة العمر كالبترول والغاز والفحم . وحسبنا هنا ان نعدد هذه المصادر نظراً لأن الحديث عن كل منها سيشكل مقالات أخرى تظهر في مواضع أخرى من هذا العدد من المجلة ، وهذه المصادر هي :

أ ـ الوقود الأحفوري من بترول وغاز وفحم . . وتكمن أهميتها فيما تختزنه من طاقة كيميائية من السهل إطلاقها كطاقة حرارية في عملية الاحتراق (التفاعل مع الاكسجين) .

ب ـ مساقط المياه وقوى المد والجزر وطاقة الرياح : وجميعها مصادر طبيعية للطاقة الميكانيكية تستخدم في توليد الكهرباء نظراً لسهولة نقل الطاقة الكهربائية ـ عبر الأسلاك ـ إلى مراكز الاستهلاك .

جـ ـ الحرارة الجوفية للأرض Geothermal : وهي المصدرالطبعي الأولي الوحيد للطاقة الحرارية .

د ـ الشمس : وهي المصدر الطبعي الوحيد للطاقة الشعاعية الضوئية .

هـ ـ المفاعلات النووية : وهي مصدر الطاقة الهائلة التي تنجم عن تحرر الطاقة الكيميائية التي تربط جسيمات النواة بعضها ببعض . ونظراً لأن الطاقة التي تولدها المفاعلات النووية تستخدم في مناطق بعيدة عن مواقع المفاعلات فإنه من الضروري تحويل هذه الطاقة إلى نوع آخر من الطاقة قابل للنقل ، ولذا فإن الاستخدام الرئيس للمفاعلات النووية ـ كمصدر للطاقة ـ هو في توليد الكهرباء التي يسهل نقلها إلى موقع الاستهلاك .

و ـ المخلفات الحيوية : وهي المخلفات الحيوانية والنباتية التي تستخدم مباشرة وقوداً وتحول إلى مواد هيدروكربونية غازية أو سائلة .

ومن الملاحظ ان تطوير مصادر الطاقة الناضبة واستثمارها سار على مدى التاريخ الحضاري أوسع من تطوير مصادر الطاقة المتجددة ، ربما لأن الانسان يشعر أن الطاقة المتجددة متوفرة دائماً ، وبإمكانه اللجوء إليها كلما دعت الحاجة ، في حين أنه في سباق مع الآخرين في اقتناص موارد الطاقة الناضبة ، خاصة إذا توفرت بتكاليف زهيدة . ومن المشاهد ان الدول ـ فقيرها وغنيها ـ قد وجهت اهتماماً شديداً إلى تطوير مصادر الطاقة المتجددة حين وجدت ان تكاليف الطاقة الناضبة أصبحت مرتفعة نسبياً ، وان ملكية مصادر الطاقة الناضبة أصبحت تخضع لاعتبارات دولية وحضارية شبه ثابتة . وقد وضحت مظاهر الاهتمام بتطوير مصادر الطاقة المتجددة في الأبحاث المكثفة لاستخدام الطاقة الشمسية والمخلفات الحيوية بحيث سيكون نصيب كل منها من اجمالي استهلاك العالم في المستقبل المنتظر ملموساً (جدول رقم ٣) .

جدول رقم (٣)
توزيع استهلاك الطاقة الأولية في العالم عام ٢٠٢٠

	النسبة المئوية
مساقط المياه	٤,١
المفاعلات النووية	٦,٨
طاقة شمسية	٠,٩
مخلفات حيوية	١٣,٣
بترول	٢٨,٩
غـاز	٢٨,٨
فحـم	١٧,٥

هذا ومن الأمور التي تستحوذ اهتمام الباحثين في مجال الطاقة تطوير وسائل تخزين الطاقة خاصة من المصادر التي يبلغ اجمالي انتاجها أرقاماً ضخمة لكن انتاجها يتم بمعدلات منخفضة كالطاقة الشمسية . وقد سبق ان ذكرنا ان الطاقة الشعاعية من الشمس تستخدم عن طريق تحويلها إلى طاقة حرارية أو إلى طاقة كهربائية ، وقد قطعت الأبحاث شوطاً كبيراً في مجال تخزين الطاقة الشعاعية على شكل طاقة حرارية (البرك الشمسية) أو على شكل طاقة كهربائية (الخلايا الضوئية Photovoltaic Cells) ، كما يجدر ان نذكر في هذا المجال امكان تخزين الطاقة الشعاعية على شكل طاقة كيميائية ، وذلك بتحويل الطاقة الشعاعية إلى طاقة كهربائية تستخدم في التحليل الكهربائي للماء إلى عنصرية الاكسجين والهيدروجين ، ومن ثم استخدام الهيدروجين وقوداً نظراً لما يتميز به من قدرة على تخزين الطاقة الكيميائية (انظر الجدول رقم ٤) .

جدول رقم (٤)
الطاقة التي يمكن استخراجها من بعض المصادر الهيدروكربونية والهيدروجين

المادة	الطاقة بملايين جول/كلجم
هيدروجين	١٢١
ميثان	٥٦
بنزين السيارات	٤٧
البترول الخام	٤٥
زيت الوقود	٤٣
الفحـم	٢٣
الحطب	١٦

وبالطبع يبقى ان عملية نقل الهيدروجين ومناولته ليست من السهولة بمكان ولم يغفل الباحثون هذه الناحية إذ لايزالون منهمكين في إيجاد حلول اقتصادية لهذه المشكلة .



الطاقة الشمسية



الطاقة الشمسية

د. غسان حمد

خلق الله الإنسان على هذه الأرض وسخر له كل شيء ووهبه العقل وسيلته التي يفكر بها في استغلال ما أوجد الله في هذه الطبيعة ، والشمس من أحدى آيات الله في الكون الواسع ، ويقول أحد العلماء في هذا المجال واصفاً الطاقة الهائلة التي تتولد من الشمس « لو جمعنا كل وقود العالم في مكان واحد ثم أشعلناه بمثل نسق الاحتراق الشمسي لنفذ في أربعة أيام » ويقول عالم آخر : « ان الشمس فرن ذري يحول الكتلة إلى الطاقة ، فهي في كل ثانية تحول ٥٨٧ مليون طن من الهيدروجين إلى ٥٨٣ طناً من الهليوم » وهذا التحويل لاشك ينتج عنه طاقة هائلة ، ويضيف أن « ملايين الأطنان الأربعة الناقصة (الفرق بين الهيدروجين والهليوم) ، تنطلق في الفضاء على شكل طاقة ، لا تتلقى الأرض منها إلا جزءين من مليار جزء .

ونعرف كمية شعاع الشمس الساقطة على وحدة السطح خلال وحدة زمن معين بوحدة الشعاع ـ وتقدر كمية الشعاع العمودية الموجودة في الفضاء الخارجي القريب من الغلاف الجوي بحوالي ١,٣٥ كيلوواط للمتر المربع ، وبما ان شكل مدار الأرض حول الشمس اهليلجي فان المسافة بين الأرض والشمس تتغير خلال السنة ويؤثر ذلك على كمية الشعاع الموجودة خارج الغلاف الجوي .

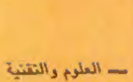
تستقبل الأرض والغلاف الجوي المحيط وبصورة مستمرة حوالي $١,٧ \times ١٠^{١٧}$ واط يومياً من شعاع الشمس وهذا الشعاع هو المصدر الرئيس للطاقة على سطح الأرض وهو ضرورة لبقاء الحياة كما انه مسؤول عن ظاهرة هبوب الرياح التي يمكن منها توليد طاقة حركية مفيدة ، وبالإضافة إلى طاقة الرياح تتولد أشكال أخرى من الطاقة ، طاقة حرارية وحركية تحملها مياه البحار والمحيطات وطاقة كيماوية تنتج عن عملية التمثيل الضوئي ، وفي الآونة الأخيرة يسعى الإنسان لاستغلال طاقة الشمس المباشرة وتحويلها تقنياً إلى طاقة حرارية وكهربائية يمكن الاستفادة منها في تطبيقات متعددة ، ويوضح الشكل (١) مسارات تحويل طاقة الشمس إلى الأنواع المختلفة من الطاقة سواء أكان التحويل طبعياً أم تقنياً .

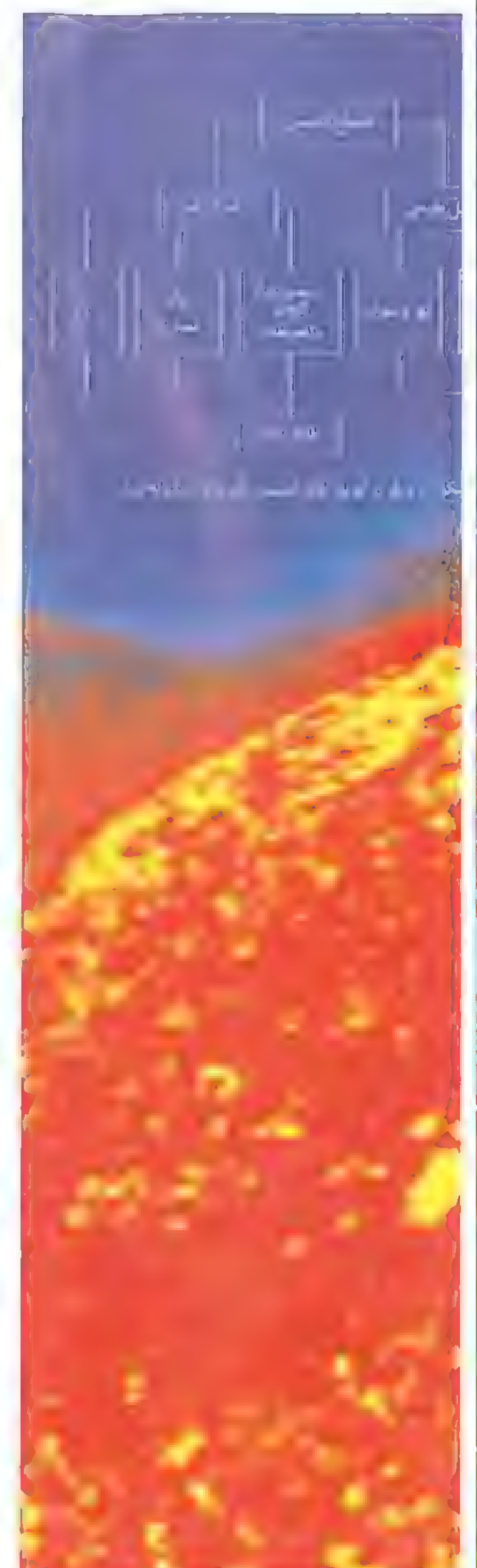
ونحن هنا بصدد الكلام عن تحويل طاقة الشمس باستخدام الوسائل التقنية إلى طاقة مفيدة للإنسان .

الشمس المصدر الأساس للطاقة

التحويل الحراري

تكمن فكرة تحويل طاقة الشمس إلى طاقة حرارية في مبدأ امتصاص الأجسام الداكنة للاشعاع وتحويله إلى حرارة ، وعلى هذا الأساس يمتص الجسم الاشعاع الصادر من الشمس ويحوله إلى طاقة حرارية حيث ترتفع





درجة حرارته ، وتستخدم هذه الحرارة الممتصة في العديد من الاستخدامات المنزلية والصناعية ، وعلى سبيل المثال تسخين المياه والتدفئة أو تجفيف المنتجات الزراعية .

ويعتبر تسخين المياه لغرض الاستعمال المنزلي من أكثر تطبيقات التحويل الحراري انتشاراً نظراً لرخصه وسهولة تركيب الأجهزة واستخدامها ، ويتكون نظام تسخين المياه من مجمعات تقوم بتحويل طاقة الشمس إلى طاقة حرارية ، وهذه المجمعات عبارة عن صفائح سوداء اللون تعمل على توصيل الحرارة إلى سائل يتدفق في أنابيب ملاصقة لها ومثبتة عليها ، ويقوم السائل الساخن في الأنابيب بتسخين المياه المستعملة في المنازل وذلك بأستخدام مبادل حراري ويوضح الشكل رقم (٢) نظام تسخين المياه لغرض الاستخدام المنزلي .

التحويل الكهروضوئي

تعتمد هذه الطريقة على تحويل اشعاع الشمس مباشرة إلى تيار كهربائي وذلك باستخدام مبدأ الكهروضوئية ويتلخص هذا المبدأ في توليد تيار كهربائي في خلية شمسية عن طريق الطاقة المحملة بالفوتونات الموجودة في اشعاع الشمس . تتكون الخلية الشمسية من شريحة من السليكون ذي النقاوة العالية والتي تحتوي على شوائب مثل الفوسفور يجعل أحد سطحي الشريحة قابلاً لنقل التيار الكهربائي بواسطة الكترونات حرة الحركة . كما تحتوي الخلية على شوائب من نوع آخر مثل البورون موجودة على السطح الآخر للشريحة تقوم بتوليد شحنات موجبة . يتم حقن هذه الشوائب على سطحي هذه الخلية بطرق فنية معقدة ، فعندما تقسط الفوتونات الموجودة في اشعاع الشمس والمحملة بالطاقة الكافية على سطح الخلية ، كما هو موضح في الشكل (٣) ، تزاح من مكانها العديد من الكترونات الخلية وتتحرك هذه الالكترونات باتجاه النهاية الكهربائية السالبة الموصولة بالخلية . ويتم بذلك توليد تيار كهربائي مستمر يمكن استغلاله في تشغيل دائرة كهربائية موصلة بالخلية .

تستخدم الخلايا الشمسية في العديد من التطبيقات العملية كساعات اليد والآلات الحاسبة الصغيرة وفي تشغيل أبراج الأرسال والاتصالات الهاتفية ومحطات الاذاعة والتلفزيون ، كما أنها تستخدم حالياً بشكل ضيق في إنارة الطرق والمنشآت وتشغيل المحركات الكهربائية الصغيرة لأغراض الري ، كما بدأ استخدامها في تزويد الشبكات الكهربائية بالطاقة ، ويوضح الشكل (٤) كيفية استخدام هذه الطاقة في توليد الطاقة الكهربائية .

مشكلات استخدام طاقة الشمس

إذا أمكننا تحويل ١٠٪ فقط من طاقة الشمس الساقطة على الأرض إلى طاقة مفيدة فانها تكفي كل سكان الأرض إذا وصل تعدادهم إلى ١٠ مليارات نسمة ، وذلك بحساب ان حاجة الإنسان الواحد هي حوالي ١٠ كيلوواط .

ولكن ذلك لا يمكن تحقيقه في الوقت الحاضر فهناك العديد من المشكلات التي تجعل استخدام طاقة الشمس على نطاق واسع وبشكل اقتصادي صعباً جداً ، ومن أهم هذه المشكلات :

١ ـ قلة كمية اشعاع الشمس الساقطة على وحدة السطح ولهذا يجب استخدام مساحات واسعة من المجمعات الشمسية لاستقبال مقدار كافٍ من الاشعاع لتحويله إلى طاقة مفيدة ، وهذا يعني توظيف الأموال بطريقة غير اقتصادية .

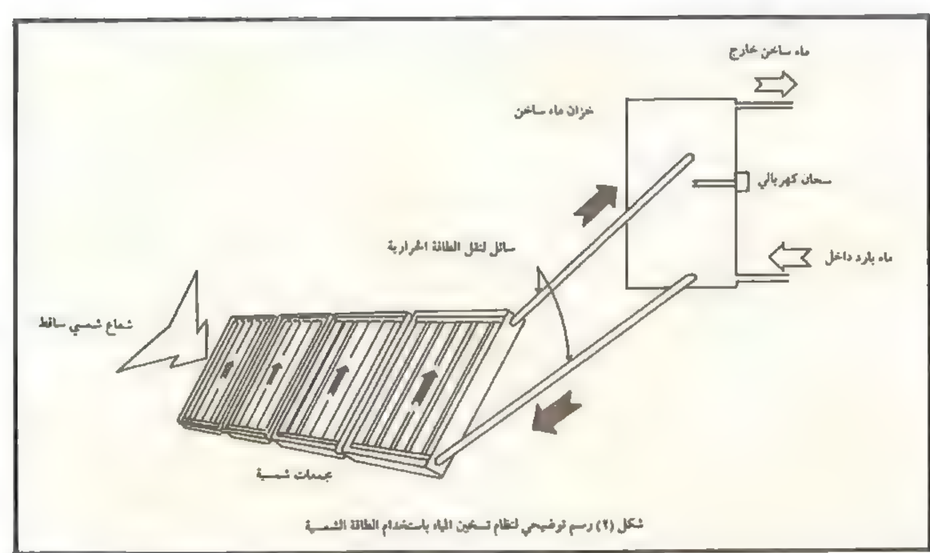
٢ ـ انخفاض كفاءة المجمعات الشمسية المستخدمة بسبب الفاقد من طاقة الشمس الساقطة .

٣ ـ تغير كمية الطاقة المجمعة خلال اليوم وعلى مدار فصول السنة وذلك للتغير في كمية اشعاع الشمس ، إذ تسطع الشمس في الصباح وبكمية اشعاع قليلة ثم يزداد الاشعاع حتى وقت الظهيرة ومن ثم تقل كمية الاشعاع حتى الغروب وتتغير أيضاً كمية اشعاع الشمس مع فصول السنة ، هذا يعني صعوبة الحصول على مقدار ثابت من طاقة الشمس وبصورة مستمرة .

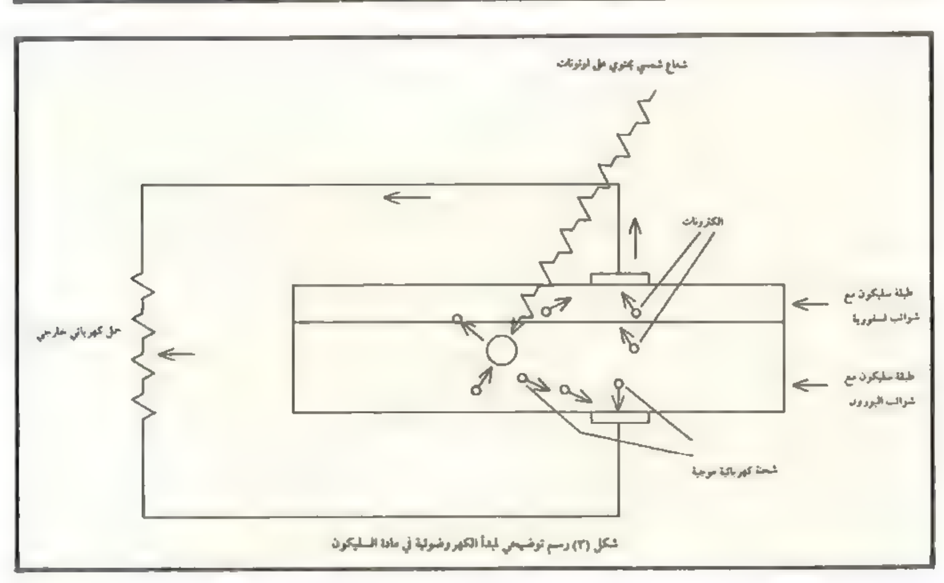
اقتصاديات استخدام طاقة الشمس

يمكن الاستنتاج مما سبق ان تقنية طاقة الشمس متقدمة إلى درجة يجعلها قابلة للاستخدام في الوقت الحالي . ويبقى السؤال الذي يجب الإجابة عليه : هل يمكن استخدام التطبيقات المتعددة لطاقة الشمس بصورة اقتصادية ؟ والجواب هو :

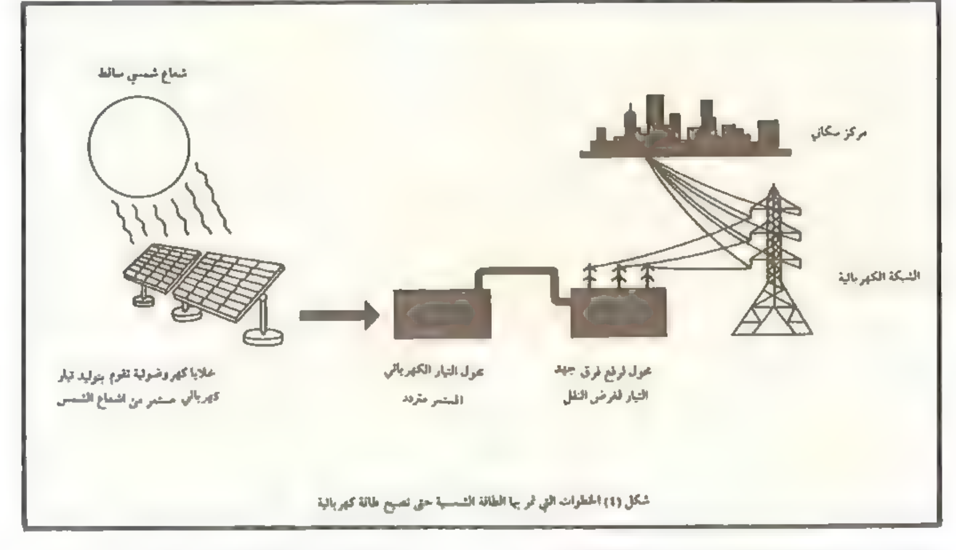
يتوفر اليوم العديد من التطبيقات التي تستخدم هذا النوع من الطاقة وبصورة اقتصادية ، بينما يوجد تطبيقات أخرى تجعل استخدامها باهظ التكلفة ولذلك يجب دراسة



شكل (٢) رسم توضيحي لنظام تسخين المياه باستخدام الطاقة الشمسية



شكل (٣) رسم توضيحي لمبدأ الكهروضوئية في مادة السليكون



شكل (٤) الخطوات التي تمر بها الطاقة الشمسية حتى تصبح طاقة كهربائية

الملاءمة الاقتصادية لكل تطبيق لطاقة الشمس على حده ، فمن التطبيقات على سبيل المثال التي أثبتت جدارتها اليوم ما يأتي :

(أ) تسخين المياه لغرض الاستعمال المنزلي .

(ب) تجفيف المنتجات الزراعية .

(جـ) تشغيل ساعات اليد ، والآلات الحاسبة الالكترونية والثلاجات الطبية الصغيرة ، والهواتف اللاسلكية على الطرق البعيدة ، والمرسلات في محطات البث الإذاعي والتلفزيوني والهاتفي .

(هـ) منع صدأ أنابيب ضخ المياه والنفط .

ويجرى حالياً تطوير العديد من تطبيقات طاقة الشمس وذلك ليس لأسباب اقتصادية فقط وانما لسبب جوهري هو قرب نفاذ الوقود التقليدي خلال فترة قصيرة ولابد للإنسان ان يبحث عن أنواع أخرى من الطاقة حتى تستمر حضارته في التقدم والنمو ، وقد أجمع خبراء الطاقة في العالم ان المستقبل للطاقة المتجددة كطاقة الشمس .

تطبيقات الطاقة الشمسية في المملكة

بدأت المملكة منذ سبع سنوات تقريباً في اقامة العديد من مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من اشعاع الشمس ومن هذه المشاريع مشاريع إنارة الطرق البعيدة بالطاقة الشمسية ومشروع القرية الشمسية التابعة لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية والذي يقع قرب العيينة والذي يعتبر أضخم مجمع في العالم لتوليد الكهرباء وتخزينها من طاقة الشمس ، ويتضمن مشروع القرية الشمسية ٤٠٩٦٠ خلية سليكونية تقوم بانتاج ٣٥٠ كيلوواط من التيار الكهربائي المستمر أثناء فترات ذروة اشعاع الشمس ، كما تحتوي القرية على بطاريات حمضية رصاصية ذات سعة ١١٠٠ كيلواط/ ساعة وذلك لخزن الكهرباء خلال النهار واستعمالها خلال الليل ، كما استخدمت المملكة السخانات الشمسية الحرارية في العديد من منشآتها السكنية ودوائرها الحكومية ، فعلى سبيل المثال لا الحصر سكن الهيئة الملكية للجبيل وينبع والحرس الوطني ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ووزارة الدفاع ، كما تم انشاء محطة تجريبية لتحلية المياه المالحة على شواطيء البحر الأحمر في ينبع لانتاج ٢٠٠ متر مكعب من المياه العذبة يومياً ، وتستعمل هذه المحطة ١٤٤٠ متراً مربعاً من المجمعات الشمسية التي ترفع درجة حرارة السائل المستخدم إلى ٣٨٨ درجة مئوية ، حيث يستخدم هذا السائل بطريقة غير مباشرة في تحلية مياه البحر باستخدام طريقة التبريد غير المباشر .



طواحين الهواء

مصدر متجدد للطاقة رياح مجانية وتقنية رخيصة ومأمونة

مشبب علي آل حبتر



انسان العصر الحديث يفكر كثيراً في المستقبل وهو في تفكيره محق في ظل عشرات المؤشرات بمستقبل كثير المشاكل ، وبدأت سلبيات حضارة القرن العشرين تظهر وبدأت الأصوات تنادي وتصرخ للعودة لكل ماهو طبعي .. ويومياً تتناقل وكالات الأنباء أخبار هيئة السلام الأخضر المحاربة للملوثات الطبيعية المختلفة ، ولا نستغرب مطلقاً أن يتحدث الأطفال عن التلوث الناتج من مصادر الطاقة المختلفة .. بدءاً من المفاعلات النووية المنتجة للكهرباء أو المخلفات البترولية من محطات الطاقة المختلفة

أسطورة الشمس والرياح

يتذكر انسان القرن العشرين بابتسامة غريبة الأسطورة الطريفة ـ ولعلها عربية المصدر ـ والتي تقول ما معناه : أن الشمس والريح رأتا شيخاً ملتحفاً بلحاف صوفي فاتفقتا على محاولة نزع اللحاف عن جسده فقالت الريح للشمس : أنا أقوى منك على نزع اللحاف ، فهبت قوية مزمجرة عاصفة فازداد الشيخ تمسكاً بلحافه ، وهنا قالت الشمس للريح : انظري ، وأرسلت أشعتها الذهبية فازدادت حرارة الجو ونزع الرجل لحافه ليخفف عن جسده حرارة الجو ..

أما اليوم فقد أصبحت الشمس والريح مصدرين من مصادر الطاقة والكهرباء لإنسان القرن العشرين .. ويهمنا أن نتحدث في هذا المقال عن الطاقة الناتجة من الريح ..

نظرة تاريخية

لم يتوقف الإنسان في تاريخه الطويل عن البحث عن طاقة رخيصة ومأمونة ، وقد تمثلت تلك الطاقة على شكل الطواحين الهوائية التي ظهرت في بلاد فارس أول مرة .. حيث وجد علماء الآثار دلائل على وجود مضخات للمياه تعمل بالطاقة الهوائية ، وذلك لأغراض الري قبل أكثر من ٢٠٠٠ سنة ، كما استخدمت أيضاً لطحن الحبوب .. وبعد أن فتح المسلمون بلاد فارس انتشرت هذه الطريقة عبر الشرق الأوسط إلى بقية أجزاء العالم القديم ..

وعندما غزا المغول بلاد المسلمين حملوا في طريق عودتهم طواحين الهواء إلى الصين وكذلك فعل الصليبيون عندما حملوا هذه التقنية إلى أوربا .. وهناك تطورت هذه التقنية حيث انتشرت في هولندا والدانمرك وغيرها .. وقد بلغ عدد طواحين الهواء في الدانمارك عام ١٩٠٠م أكثر من مئة ألف طاحونة هوائية ، وقد كانت تستخدم لضخ المياه ونقلها من أماكن منخفضة حول الأنهار إلى أماكن الاستصلاح الزراعي كما استخدمت لطحن الحبوب وغير ذلك من الاستخدامات السهلة .

الطواحين والكهرباء

يعتبر العالم الدانمركي بول لاكور أول من ولد الطاقة الكهربائية عن طريق الطواحين الهوائية ، وذلك في أواخر القرن التاسع عشر ، وقد توصل في أبحاثه الطويلة إلى تصميم نماذج جديدة من الطواحين الهوائية ذات الكفاءة العالية بحيث أصبحت أسرع في الدوران . .

وقد تم تركيب أول طاحونة من هذا النوع بأربع زعانف طول كل منها ٧٥ قدماً وترتكز على برج حديدي ارتفاعه ٨٠ قدماً وقد تم نقل الحركة من أعلى البرج إلى أسفله عن طريق مجموعة من المسننات ربطت إلى مولدين كهربائيين قوة كل منهما ٩ كيلو واط .

وفي عام ١٩١٠م طورت تصاميم جديدة من مولدات الكهرباء العاملة على الطواحين الهوائية بقدرة تصل إلى ٢٥ كيلو واط وفي عام ١٩٤٢م انتجت ٨٨ طاحونة هوائية ٤٨١٧٨٥ كيلو واط ــ ساعة من الكهرباء في الدانمرك .

وكان توليد الكهرباء من الطواحين الهوائية فتحاً جديداً في بلدان العالم ، حيث عملت ٤٥ شركة أمريكية في هذا المجال عام ١٩٢٢م وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية أرضاً واسعة تسمح بانتشار هذا النوع من التقنية وخصوصاً في الريف الأمريكي الذي كانت الطواحين الهوائية مصدره الوحيد من الكهرباء . واستمرت الأبحاث العلمية في هذا المجال بشكل واسع في الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي وبريطانيا والدانمرك التي توصلت احدى شركاتها المتخصصة إلى انشاء توربين ضخم ذي قوة تصل إلى ٢٠٠٠ كيلو واط بتكلفة منخفضة نسبياً تصل إلى ٤٠٠,٠٠٠ دولار فقط .

ماهي الرياح ؟

يتساءل البعض عن طريقة تكوين الرياح وكيفية الاستفادة منها ؟ والإجابة على هذه التساؤلات تتلخص في أن حركة الهواء نتيجة حتمية لتسخين الشعاع الشمسي للغلاف الجوي للأرض وتغيير الضغط الجوي تبعاً لذلك وقابلية الموائع للانتقال من مناطق الضغط المرتفع إلى منـاطق الضغط المنخفض ، ويتم تكوين فروق الضغط بين المناطق بعدة طرق أهمها :

ــ عند سقوط الشعاع الشمسي على منطقة ما يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى ازدياد كبير في حجمه وبالطبع يؤدي إلى انخفاض في كثافته ، وهنا يقل وزن عمود الهواء على وحدة المساحة الساقطة عليها أشعة الشمس مما يؤدي إلى تقليل الضغط الجوي بعكس المناطق التي ينخفض فيها مقدار الشعاع الشمسي فيزيد وزن عمود الهواء ويزيد مقدار الضغط الجوي على تلك المنطقة ، فيقوم الهواء بالانتقال من منطقة الضغط المرتفع حيث يقل الشعاع الشمسي إلى منطقة الضغط المنخفض حيث الشعاع الشمسي الأكثر وذلك لمعادلة الضغط بين المنطقتين ، ولكي يستفيد الانسان من هذه الطاقة كان عليه أن يضع طواحين هواء في مسار الهواء في رحلته من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض للاستفادة من الطاقة التي يحملها الهواء .

طاقة الرياح

تقدر كمية طاقة الشمس الممتصة من قبل الغلاف الجوي بحوالي ٢×١٠^١٦ واط ــ ساعة يتحول قسم صغير منها إلى طاقة حركية على شكل رياح ، تقدر طاقة الرياح الموجودة بالغلاف الجوي بحوالي ٢×١٠^١٣ واط ــ ساعة وهذه الطاقة تكفي لتزويد العالم بطاقة تزيد عن حاجته .

تتحول الطاقة المحملة بالرياح إلى طاقة حركية ميكانيكية عن طريق طواحين الهواء وهنالك العديد من الطواحين ذات أشكال وتطبيقات مختلفة . يعتمد عمل هذه الطواحين على مبدأ علمي سهل وهو : إذا مادفعت الرياح السريعة زعانف المروحة ساعدتها على الدوران ، وبهذا يتم الحصول على حركة ميكانيكية يمكن استخدامها في العديد من التطبيقات العملية . وتوضح الصورة منظراً عاماً لاحدى الطواحين ذات المحور الأفقي والمستخدمة في توليد التيار الكهربائي . يمكن حساب قدرة الهواء الحركية بمعادلات رياضية سهلة ، فالقدرة الحركية لأي جسم متحرك هي نصف حاصل ضرب معدل التغيير في كتلته في مربع سرعته ويتضح ذلك في المعادلة التالية : ــ

القدرة الحركية=٠,٥×معدل تغير الكتلة×مربع السرعة(١)

ولكن معدل تغير الكتلة=الكثافة×المساحة×السرعة(٢)

وبالتعويض عن معدل تغير الكتلة في المعادلة (١) بما استنتجناه من المعادلة (٢) نخرج بمعادلة جديدة لحساب القدة الحركية للهواء والتي تنص على :

القدرة الحركية = ٠,٥ × المساحة × الكثافة × مكعب السرعة .

يتضح من المعادلة الأخيرة أنه إذا زادت سرعة الهواء فسوف تتغير القدرة الحركية للهواء وتزيد أضعافاً مضاعفة خلال ثوان قليلة وذلك حسب مكعب السرعة ، فلو افترضنا أن سرعة الهواء ٥ أمتار في الثانية فإن السرعة المكعبة ستكون ١٢٥ أما إذا كانت سرعة الهواء ١٠ أمتار في الثانية فسيكون مكعب السرعة ١٠٠٠ وهذا يعني تضاعف ٨ مرات عن السرعة الأولى بعد ازدياد السرعة الأصلية للضعف فقط . فقياس سرعة الرياح وحساب معدلات هذه السرعة في الدقيقة والساعة والشهر والسنة ومعرفة المؤثرات التي تعمل على زيادتها أو نقصها كجغرافية المنطقة التي ستقام بها المشروعات ، يعتبر من أبجديات مشروعات الطاقة .

الرياح في المملكة العربية السعودية

تؤثر جغرافية المملكة العربية السعودية على مقدار الرياح واتجاهاتها في مناطق المملكة المختلفة كالتالي : فالمساحات الصحراوية الشاسعة في وسط وجنوب شرق المملكة تعمل على توليد مراكز ذوات ضغط جوي منخفض ، وسلسلة الجبال الموازية للساحل الغربي للمملكة تعمل على إيقاف الرياح القادمة من مصر والسودان ، والبحر الأحمر والخليج العربي يؤثران تأثيراً كبيراً على اتجاهات الرياح في مختلف مناطق المملكة . ونظراً لموقع المملكة الجغرافي في آسيا وقربها من القارتين الأفريقية والأوربية فهي تقع تحت تأثير الضغوط الجوية للقارات الثلاث . فالضغط الجوي المرتفع في المناطق الاستوائية يكون الرياح الشتوية في المملكة ، والضغط الجوي المنخفض في القارة الآسيوية يكون الرياح الصيفية .

ويوضح الجدول المعدلات السنوية

المعدل السنوي لسرعة الرياح في بعض مدن المملكة بالمتر/الثانية

اسم المدينة	سرعة الرياح	اسم المدينة	سرعة الرياح
الجوف	٣,٩	خميس مشيط	٣,٠
الوجه	٣,٩	نجران	٢,٨
بدنة	٣,٨	القيصومة	٤,٢
بيشة	٢,٥	رفحة	٣,٤
الظهران	٤,٥	الرياض	٣,٥
القصيم	٢,٩	السليل	٣,٤
جيزان	٣,٥	تبوك	٣,٠
حايل	٣,١	الطائف	٣,٩
المدينة	٣,٧	ينبع	٤,٤


منظر عام لاحد طواحين الهواء

لسرعة الرياح في مدن المملكة المختلفة.

تعتبر معدلات سرعة الرياح في المملكة بشكل عام منخفضة، ولا يمكن الاستفادة من هذه الرياح في التطبيقات الكبيرة كتوليد الطاقة الكهربائية، ويمكن الاستفادة منها في تطبيقات صغيرة ومهمة مثل ضخ المياه وطحن الحبوب. غير أنه توجد بعض المناطق التي يعتقد بارتفاع سرعة الرياح فيها، وتقوم مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية حالياً بتحديد هذه المناطق لغرض قياس سرعة الرياح، ومن ثم اقامة بعض مشاريع توليد الطاقة.

الوقود.. تنتجه الطحالب!

يجرى التخطيط حالياً لانتاج البنزين ووقود الديزل عن طريق برك الطحالب الدقيقة بحلول عام ١٩٨٩م. فقد تم مؤخراً التوقيع على عقد بين معهد أبحاث الطاقة الشمسية الأمريكي واحدى الشركات الأمريكية المتخصصة في المنتجات الميكروبية لبناء محطة تجريبية لهذا الغرض.

وتعرف الطحالب بانها من الأفراد الأولية أو البدائية في المملكة النباتية، ويتواجد معظمها كأفراد أحادية الخلية في البيئة المائية. وتقوم هذه الكائنات النباتية بامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها بكفاءة إلى كتلة حيوية. وتصل نسبة الزيوت الدهنية في بعض هذه الطحالب إلى ٧٠٪ من مكوناتها، ويمكن تحويلها إلى بنزين ووقود الديزل.



وستقام المحطة التجريبية لانتاج البنزين ووقود الديزل من الطحالب في مدينة روزول بولاية نيومكسيكو الأمريكية والتي اختيرت لتوفر الأراضي المنبسطة فيها، ووفرة الأشعة الشمسية، وقلة الاستعمالات المنافسة للأراضي، وكثرة المسطحات المائية المالحة. وستقوم المحطة بزراعة الطحالب التي تحتوي على نسب عالية من الزيوت والتي تمكنها من ان تنتج ٧ براميل من الوقود للفدان الواحد في الأسبوع (أي ما يعادل ٢٥٠ لترآ من البنزين والديزل في الأسبوع لكل دونم).



نماذج مثيرة لمحاولات الإنسان الأولى لإنتاج الطاقة من العدم !!

د. محمد طوسون إسماعيل

محرك دائم !!
مولد دائم للطاقة لا ينفذ !!
مولد دائم .. يولد الطاقة من لا شيء !!

كان هذا هو حلم الإنسان الذي شغله على مدى العصور منذ أن عرف أهمية الطاقة في حياته .. وكان هدف هذا الحلم الذي لم ولن يتحقق أبداً هو التوصل إلى تصميم لآلة وهمية تتحرك بنفسها حركة دائمة .. وتقوم بالإضافة إلى ذلك بإنجاز بعض الأعمال النافعة الأخرى .. فعندما تتولد الحركة أو الطاقة الحركية يكون من السهل تحويلها إلى صورة أخرى من صور الطاقة الكهربائية مثلاً ـ حيث يستفاد بها في إدارة الآلات بالمصانع أو غيرها ..

ومع أن محاولات اختراع مثل هذه الآلة الوهمية قد بدأت منذ زمن بعيد .. فقد أدى عقم تلك المحاولات إلى الاعتقاد الراسخ باستحالة وجود المحرك الدائم أو المولد الدائم للطاقة وإلى وضع قانون بقاء (أو حفظ) الطاقة وهو أساس العلم الحديث ذلك القانون الذي ينص على أن :

« الطاقة لا تفنى ولا تستحدث »

وسوف نعرض هنا بعضاً من تلك النماذج العديدة التي أوردتها الكتب التي تؤرخ نمو التفكير البشري في هذا المجال .

كان هناك العديد من التصميمات المبنية على قانون طفو الأجسام في الماء وقد كان أحدها على هيئة برج عال مملوء بالماء ـ يوضح الشكل (١) مقطعاً عرضياً له ـ بلغ ارتفاعه ٢٠ متراً ـ وقد وضعت في أعلى البرج وفي أسفله بكرات يلتف حولها حبل متين على هيئة سير وربط في هذا السير ١٤ صندوقاً مكعباً فارغاً من الداخل ـ وكانت كلها مصنوعة من صفائح حديدية لا ينفذ الماء إلى داخلها ـ وحجم كل منها متر واحد مكعب .

إن كل من يعرف قاعدة أرشميدس وقانون طفو الأجسام يدرك أن هذه الصناديق ستحاول أن تطفو إلى السطح ـ حيث تنص قاعدة أرشميدس على أنه إذا غمر جسم في سائل فإنه يلقى دفعاً من أسفل إلى أعلى ـ وهذا الدفع يساوي وزن السائل المزاح ..

شكل (١)

شكل (٢)

أي أنه عند وجود الصناديق في الماء ستحاول أن تطفو إلى السطح مدفوعة بقوة الدفع إلى الأعلى ، وهذه القوة تساوي ـ طبقاً لمفهوم قاعدة أرشميدس ـ وزن متر مكعب من الماء مضروباً في عدد الصناديق المغمورة في الماء ـ هذا يعني أن القوة التي تدفع الصناديق إلى أعلى تساوي في جميع الأحوال وزن ستة أمتار مكعبة من الماء أي نحو ٦ أطنان .

وهكذا سيكون الحبل الملفوف بهذا الشكل معرضاً لقوة شد مقدارها ٦ أطنان ـ تؤثر في إحدى جهتية وتسحبها إلى أعلى ـ ومن الواضح أن هذه القوة ستجبر الحبل على الدوران المستمر منزلقاً على البكرات ومولدة في كل دورة شغلاً ميكانيكياً (طاقة ميكانيكية) = ١٢٠٠ كنجم/متر = ١٢٠٠٠ جول .

ويفهم من هذا أننا إذا أقمنا مثل هذه الأبراج في طول البلاد وعرضها نحصل منها على كمية هائلة من الطاقة تكفي لتغطية حاجة الاقتصاد الوطني ـ حيث نتمكن بسهولة من تحويل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية . فلأجل أن يدور الحبل باستمرار يجب أن تدخل الصناديق إلى حوض الماء التابع للبرج من الأسفل وتخرج منه من أعلى ولكن دخول الصندوق إلى حوض الماء يتطلب التغلب على ضغط عمود من الماء ارتفاعه ٢٠ متراً وهذا الضغط لا يقل عن ٢٠ طناً على كل متر مربع من مساحة الصندوق ـ أما الشد إلى أعلى فيساوي ٦ أطنان فقط ـ أي أنه لا يكفي مطلقاً لادخال الصندوق إلى حوض الماء ، وبهذا لن يحدث الدوران ولن يدور هذا النموذج رغم مايبدو للوهلة الأولى من أنه يمكن أن يدور بفعل الطفو .

ويوضح الشكل (٢) أحد أقدم التصاميم التي وضعت للمحرك الدائم ـ بشكل سلسلة ثقيلة تمر خلال عجلات بحيث يكون نصفها الأيمن أطول من النصف الأيسر في جميع الأحوال .

ويصبح الجانب الأيمن من السلسلة الحديدية أثقل من الجانب الأيسر وطبقاً

لحقائق الجاذبية الأرضية فإن الجانب الأيمن للسلسلة سوف يسعى لأن يكون في حالة تتوازن مع الجانب الأيسر ، ويؤدي ذلك ــ من وجهة نظر المخترع ــ إلى أن يهبط الجانب الأيمن إلى أسفل باستمرار ــ وبهذا سوف تدور العجلات كلها ــ ويستمر الدوران حيث يكون دائماً هناك جانب أيمن من السلسلة أثقل من الجانب الأيسر ــ وبدوران العجلات تتولد الحركة أي الطاقة الحركية التي يمكن إستغلالها أو تحويلها إلى طاقة كهربائية .

هذه كانت هي وجهة نظر المخترع المخادع في تصميمه النظري الذي يبدو للوهلة الأولى أنه صحيح .

ويمكننا اليوم أن نؤكد قبل أن ندقق النظر فيه أنه تصميم خاطيء لأنه يتعارض مع قانون بقاء الطاقة . . . ولكن حتى بقوانين الميكانيكا الكلاسيكية ودون الاستعانة بقانون حفظ الطاقة ــ فإن هذه القوانين السهلة تؤكد الحقيقة التي سوف تتبين بمجرد محاولة تنفيذ هذا النموذج وطرحه للتجربة والمشاهدة العملية .

وسوف نجد أن النموذج لم يعمل ولم يحدث أي دوران . . وعندما ندقق النظر نستنتج أن السلسلة الثقيلة اليمنى قد توازنت مع السلسلة الخفيفة اليسرى إذا كانت القوى المسلطة عليهما مختلفة الميل ــ ومن الواضح أن السلسلة اليسرى مشدودة عمودياً وأن اليمنى مائلة . . وبهذا يتضح ان اليمنى ــ رغم ثقلها ــ لن تسحب اليسرى وهكذا لن تدور العجلات ولن يصبح بالإمكان الحصول على المحرك الدائم الذي كنا نأمل فيه . . .

ولقد جاء في بعض المؤلفات التي تؤرخ نمو التفكير البشري في هذا الموضوع أن الرسائل الحماسية ــ التي حررها قيصر روسيا بطرس الأول في الفترة الواقعة بين عامي (١٧١٥ ــ ١٧٢٢) عندما أراد الحصول من ألمانيا على محرك دائم الحركة ابتكره شخص يدعى الدكتور أورفيريوس ــ لازالت محفوظة .

ولقد وافق المخترع الذي اشتهر في كافة أنحاء ألمانيا بدولابه ذاتي الحركة على بيع آلته للقيصر مقابل مبلغ طائل من المال ــ ولقد قدم تقريراً إلى القيصر عن نتيجة المفاوضات مع المخترع جاء فيه قوله « إذا دفعتم مايعادل ١٠٠ ألف روبل فسوف تحصلون على هذه الآلة !! » .

وتقول كتب التاريخ في هذا المجال أن هذا المخترع ولد في ألمانيا عام ١٦٨٠م ودرس الطب والرسم ثم كرس جهوده لاختراع مايسمى بالمحرك دائم الحركة وبعد أورفيريوس أشهر مخترع من بين أولئك الذين وصل عددهم إلى عدة آلاف ربما كان هو أكثرهم حظاً حيث عاش حياة مرفهة من الريع والأرباح التي كان يحصل عليها كلما عرض آلته على الجماهير . .

وفي ١٢ نوفمبر عام ١٧١٧م أدير محرك بعد أن وضع في غرفة منعزلة وأقفلت الغرفة من الخارج وختمت ثم عهد بحراستها إلى جنديين يقظين ومضت مدة أربعة عشر يوماً ولم يسمح لأحد مطلقاً بالاقتراب من الغرفة التي كان المحرك يدور في داخلها ــ وفي ٢٦ نوفمبر نزع الختم من الغرفة ــ ودخلها النبيل الألماني «كاسيلسكي» بصحبة حاشيته ــ فوجدوا أن الدولاب لايزال على دورانه بنفس السرعة ــ وأوقفوا الآلة وفحصوها فحصاً دقيقاً ، ثم أداروها مرة أخرى ، وأغلقت الغرفة وختمت ووضعت تحت حراسة مشددة لمدة أربعين يوماً ، وعندما فتحت في ٤ يناير ١٧١٨ من قبل لجنة من الخبراء كان الدولاب مستمراً في دورانه وأعيد اختبار المولد للمرة الثالثة بعد تركه لمدة شهرين كاملين ، ومع ذلك وجد أن المحرك لايزال على حركته . واستلم المخترع من النبيل المعجب شهادة تثبت أن المحرك الدائم الذي اخترعه ــ يقوم بـ ٥٠ دورة/دقيقة ويمكنه دفع ثقل مداره ١٦كجم إلى ارتفاع قدره ١,٥ متر وقد تجول المخترع في أوربا حاملاً تلك الشهادة ، ومن المرجح أنه حصل على دخل لا يستهان به ــ بعد أن رفض أن يبيعه للقيصر بطرس الأول بأقل من ١٠٠ ألف روبل غير أن سر خداع هذا المخترع كان يكمن في وجود شخص حاذق مختف يسحب حبلاً ملفوفاً حول محور العجلة التي تدور ــ وقد ظهر أن الذي كان يفعل ذلك هما شقيق المخترع وخادمته . . .

ولقد صممت مئات الأنواع من المحركات الدائمة الحركة ، ولكنها جميعاً لم تتحرك ، وفي كل حالة لم ينبه المخترع إلى عامل من العوامل ــ إن لم يكن مخادعاً ــ الأمر الذي أدى إلى فشل جميع التصاميم .

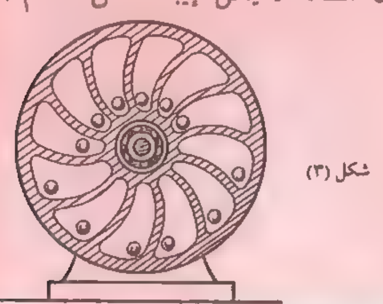
ويوضح شكل (٣) نموذجاً آخر للمحرك المزعوم ــ عجلة تحتوي على كرات ثقيلة تتحرك في داخله .

ولقد تصور المخترع أن الكريات الواقعة في إحدى جهتي العجلة قريباً من المحيط سوف تؤثر بثقلها على الدولاب (العجلة) وتجبره على الدوران .

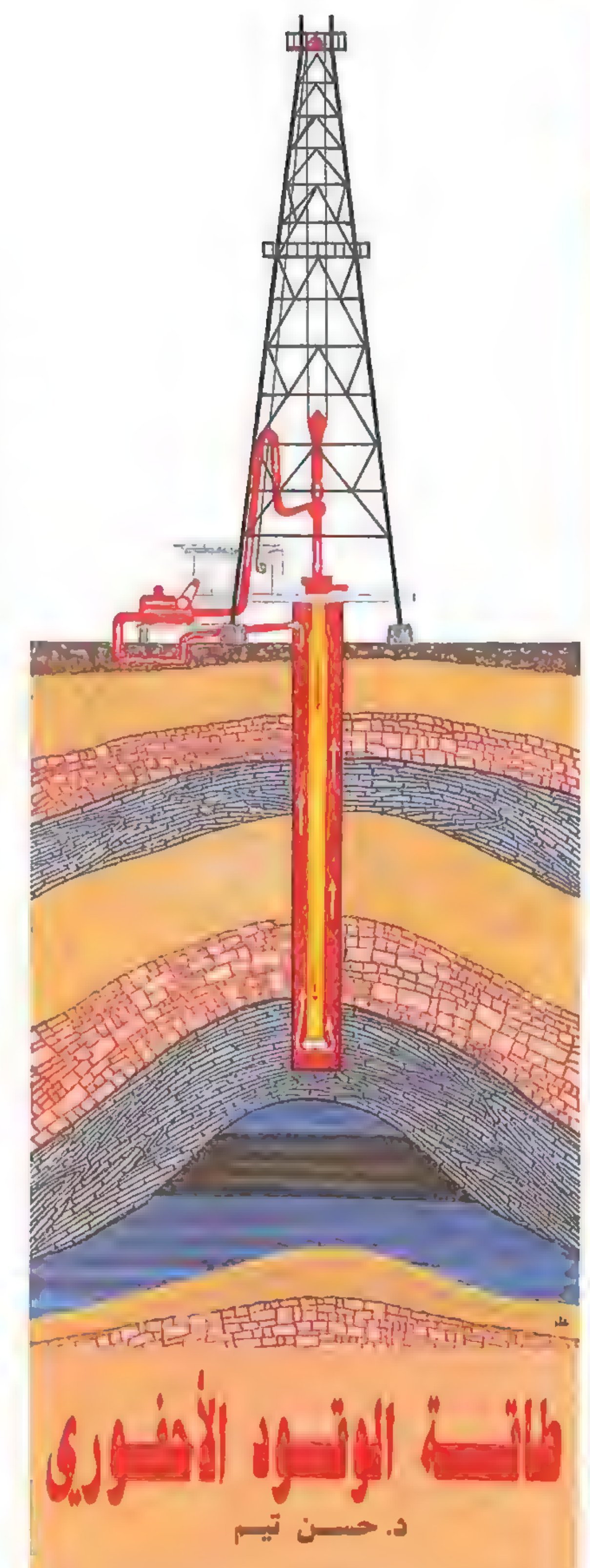
ومن البدهي أن ذلك لن يحدث والأرجح أنه سيتأرجح عدة مرات ثم يتوقف .

ويقال أنه تم في إحدى المدن الأمريكية إقامة نموذج ضخم من هذا النوع الأخير ، وبطبيعة الحال فقد كان هذا المحرك الدائم الحركة المزعوم يدار عن طريق آلة أخرى أخفيت عن الناس بصورة فنية مع أن المشاهدين كانوا يتصورون أن الكريات الثقيلة المتدحرجة في داخله هي التي تحركه .

والآن فقد ثبت أنه من العبث تماماً أن يفكر الإنسان بهذه المسألة وفي العصور الماضية وخاصة في القرون الوسطى ــ أتعب الناس تفكيرهم بلا جدوى محاولين التوصل إلى حل هذه المسألة وصرفوا كثيراً من وقتهم وجهودهم في سبيل اختراع هذا المحرك الدائم الحركة أو المولد الدائم للطاقة . . ويؤكد هذا الاستنتاج قانون بقاء الطاقة الذي ينص على أن الطاقة لا يمكن إيجادها من العدم .



شكل (٣)



طاقة الوقود الأحفوري

د. حسن تيم

تختزن مواد الوقود الأحفوري طاقة كيميائية هائلة تنطلق عند حرق هذه المواد (أي تفاعلها مع الأوكسجين)، هذه الطاقة المنبعثة هي التي تجعل المواد مصدراً مناسباً للطاقة، وتمتاز عن غيرها من مصادر الطاقة بأنها سهلة النقل حيث يمكن نقلها من مكان إلى آخر بكميات قليلة أو كثيرة حسب الحاجة، وتعتبر هذه المصادر منذ اكتشافها أفضل مصدر للطاقة، ومهما اختلفت التقارير والآراء حول الأهمية النسبية لها كمصدر للطاقة بالمقارنة مع المصادر الأخرى فإن الحقيقة الثابتة هي أن البحث عن المصادر الأخرى ليس الغرض منه الاستغناء عنها ولكن تأمين البديل عند نفاذها.

وستتناول أنواع الوقود الأحفوري فيما يلي:

١ ـ الفحم الحجري

هو أهم مصدر من مصادر الطاقة الأحفورية من حيث حجم احتياطيه، إذ يبلغ أضعاف احتياطي البترول والغاز الطبعي، وقد اكتشف الفحم واستخدم قبل أن يعرف الإنسان البترول واستخدامه، والفحم الحجري غير الفحم الذي نستخدمه في بيوتنا للتدفئة أحياناً ولتحضير الطعام أحياناً أخرى، إذ أن الفحم الحجري يتكون في باطن الأرض على مدى ملايين السنين نتيجة تحلل مصادر نباتية بسبب عوامل جوية جيولوجية طويلة المدى. ويقدر احتياطي الفحم القابل للاستثمار في العالم بحوالي ٦٦٠ بليون طن أي مايكفي الاستهلاك العالمي لمدة ٢٧٠ سنة قادمة بالمعدل الحالي للاستهلاك. كما يساهم الفحم بحوالي ٢٤٪ من استهلاك الطاقة في العالم. ولا شك في أن أكبر منافس للفحم الحجري للطاقة هو البترول حتى أن الزيادة في استهلاك البترول والغاز على مدى السنين كانت في الغالب لصالح بقاء الفحم، والأمل في التوسع في استخدام الفحم كمصدر للطاقة منعقد على انحسار مساهمة البترول في تزويد العالم بالطاقة، إما بسبب ارتفاع أسعاره أحياناً أو لنضوب موارده. والمراقب لتطور مصادر الطاقة يلاحظ أن الاهتمام بتطوير استخدامات الفحم يزداد كلما ارتفعت أسعار البترول، فقد رصدت الولايات المتحدة الأمريكية ودول أوروبا بلايين الدولارات لاجراء بحوث على صناعة الهيدروكربونات السائلة والغازية التي تنتج عن الفحم في أواخر السبعينات وأوائل الثمانينات حين بلغت أسعار البترول ذروتها. ثم أخذ هذا الاهتمام ينخفض في السنوات القليلة الأخيرة حين اتجهت أسعار البترول إلى الانخفاض. ومهما بلغت شدة منافسة البترول للفحم فإن البترول سيبقى سحابة صيف عابرة في سماء الفحم، إذ سيرث الفحم جزءاً لابأس به من نصيب البترول في الأسواق حين يقدر للبترول أن تنضب موارده، لأن موارد الفحم كما ذكرنا أكبر بكثير ومعدل استهلاكها أقل بكثير من المعدلات الموازية في حالة البترول. ومن معوقات انتشار استخدام الفحم مصدراً للطاقة أن مصادره تتركز في عدد قليل من الدول إذ تملك عشر دول فقط ٩٢٪ من احتياطي العالم منه بينها تملك ثلاث دول منها هي الصين والاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة الأمريكية ٥٧٪ من احتياطي العالم منه، ولهذا فإن تكلفة نقله ـ مصدراً للطاقة ـ تشكل عاملاً هاماً في اقتصادياته. كما أن استخدام الفحم مباشرة وقوداً يستدعي استثمار أموال طائلة في محطات التوليد والغلايات الضخمة، ولهذا فقد عمدت الدول المنتجة للفحم إلى اجراء أبحاث مكثفة على محاولة استخلاص غازات وسوائل هيدروكربونية من الفحم بمعالجته ببخار الماء عند درجات حرارة مرتفعة وبوجود مواد كيماوية معينة، ورغم هذه المجهودات فإن تكلفة هذه العمليات مرتفعة جداً وأن المصانع التي تولد السوائل والغازات الهيدروكربونية من الفحم لا تشكل إلا جزءاً لا يذكر من استهلاك العالم من هذه الغازات والسوائل التي تعتمد بشكل رئيس على البترول مصدراً لها. ولعل من أهم الأسباب التي لا تشجع على استخدام الفحم هو أثره السيء على البيئة إذ أنه مصدر رئيس لملوثات الجو ينبعث عن حرقه غازات ضارة للصحة كأكسيد النيتروجين والكبريت والجسيمات العالقة في الهواء، وهو مصدر خطر رئيس على صحة عمال المناجم الذين يعملون في استخراجه، إذ يقدر بأن ١٥,٠٠٠ ـ ٢٠,٠٠٠ من عمال المناجم يموتون سنوياً في الصين والاتحاد السوفيتي بسبب مايتعرضون له من أخطار صحية تتمثل في استنشاقهم لغبار هذه المناجم. ويقل هذا العدد في الولايات المتحدة الأمريكية نظراً لتطبيق احتياطات الوقاية، لكن هذه الاحتياطات لا تلغي التلوث كلية. كما أن استخراج الفحم من الأرض يشوه سطح الأرض ويقضي على صلاحية التربة للزراعة في مناطق انتاجه.

٢ ـ البترول

ان البترول هو أهم مصادر الطاقة قاطبة وأكثرها انتشاراً ، وقد نما استخدام البترول نمواً مفاجئاً وسريعاً ، ففي عام ١٩٥٠م لم يكن يسهم بأكثر من ٣٠ ٪ من استهلاك الطاقة في العالم وكان المصدر الرئيس للطاقة في ذلك الوقت هو الفحم . لكن انتاج البترول تضاعف أكثر من أربع مرات بين عامي ١٩٥٠ و١٩٧٣ ، وأصبحت دول كثيرة من التي لم تكن تعرف البترول من قبل ولم تنتجه تعتمد عليه بشكل رئيس في تشغيل مصانعها وآلاتها ، وتضاعفت واردات اليابان مثلاً من البترول ثماني مرات بين عامي ١٩٦٠ و١٩٧٣ ، ويساهم البترول اليوم في ٣٨ ٪ من استهلاك الطاقة في العالم . وأهم أسباب انتشار استخدام البترول ، سهولة نقله وتحويله إلى مشتقات متفاوتة في الخواص بحيث يناسب كل منتج احتياجات معينة من الوقود ، فهناك بنزين السيارات (الجازولين) ، وزيت الوقود ، ووقود الطائرات النفاثة ، والكيروسين وغير ذلك من مشتقات يمكن الحصول عليها جميعها من البترول إما بالتقطير السهل أو بمعالجات صناعية غير معقدة نسبياً . ولعل أهم سبب في المعدل الهائل في زيادة الاعتماد على البترول هو انخفاض سعره ، (وتوفره بكثرة في بلدان لاتستهلك إلا القليل منه) وإذا أضفنا إلى ذلك حقيقة كون البترول مصدراً ناضباً فهمنا تهافت الدول الصناعية على زيادة استيراده من الدول المنتجة له والتي لم تكن تستهلك إلا النزر اليسير منه نظراً لقلة الصناعة لديها . (ولقد ساهم في خفض قيمة البترول أن الدول المستوردة له هي نفسها الدول التي كان بيدها سلطة تحديد سعره) . ولما وعت الدول المنتجة لحقيقة مايهدر من ثرواتها ، وبدأت تستعيد سيطرتها على موارد رزقها ، وبدأ البترول يباع بأسعار تعكس إلى حد معقول قيمته الحقيقية . تراجعت نسب النمو في استهلاكه وإنتاجه ، كما نشطت الدول المستهلكة في البحث عن مصادر بديلة أو على الأقل مساندة للطاقة ، كما نشطت في ايجاد طرق تحد من الاسراف في استهلاك الطاقة مهما كان مصدرها . وعلى الرغم من التطور الهائل في الأبحاث حول خفض تكلفة الطاقة من المصادر المنافسة للبترول فإن البترول سيبقى المصدر الرئيس للطاقة بدون منافس أو منازع في استخدامات معينة ، مثل : وسائل النقل وخاصة السيارات والطائرات ، ففي العالم الآن أكثر من نصف بليون سيارة تحتاج إلى مشتقات البترول لتسييرها . وقد حفزت أهمية البترول ، جميع دول العالم على مضاعفة جهود البحث والتنقيب عن البترول فلا تكاد تخلو دولة من شركة أو مؤسسة لانتاج البترول أو التنقيب عنه ، وقد أثمرت هذه الجهود كثيراً إذ أن احتياطي البترول في العالم اليوم يزيد عن ٦٥٠ بليون برميل يشكل الموجود في منطقة الشرق الأوسط حوالي ٥٦ ٪ منه إذ أن أكبر احتياطي للبترول في العالم في المملكة العربية السعودية حيث يبلغ ١٦٧ بليون برميل . وتجدر الإشارة إلى أن المملكة أنتجت منذ أن بدأ انتاجها للبترول بكميات تجارية في عام ١٩٣٨م ما مجموعه ٥٢,٧ بليون برميل من البترول حتى نهاية عام ١٩٨٦م كما تجدر الإشارة إلى أن زيادة الاحتياطي المؤكد للبترول في المملكة في كل عام تزيد عن كمية الانتاج بسبب مايتم اكتشافه من حقول جديدة أو بسبب التحسين في استخراج البترول مما يؤدي إلى زيادة نسبة مايمكن استخراجه من الاحتياطي .

٣ ـ الغاز الطبيعي

وهو من أهم المصادر الأحفورية للطاقة لأن المعالجات اللازمة لاعداده وقوداً نظيفاً أقل بكثير مما يحتاجه اعداد الفحم أو البترول فكل مايجب عمله هو تحلية الغاز أي ازالة مايشوبه من الهيدروجين وثاني أوكسيد الكربون . ويجب عند الحديث عن الغاز الطبيعي أن نفرق بين نوعين من الغاز الطبيعي : الغاز الطبيعي المصاحب :

Associated Natural Gas

وهو الغاز الذي ينتج مع البترول أي من حقول انتاج البترول ويكون موجوداً في حقل البترول على شكل غاز يعلو طبقة البترول السائلة في المكمن ومذاباً بنسب معينة في البترول تحت تأثير الضغط الهائل الذي يرزح البترول تحته في مكامنه ، فإذا ما استخرج البترول فإنه (أي البترول) يجمع في مصانع فصل الغاز حيث يتم تخفيف الضغط عنه تدريجياً إلى أن يصل إلى الضغط الجوي العادي ، فيؤخذ ماينفصل من غاز ويعالج ليصبح صالحاً للاستخدامات المختلفة وقوداً أو مادة خام للصناعات الكيميائية . والنوع الآخر من الغاز الطبيعي هو الغاز الطبيعي الجاف أو غير المصاحب Unassociated Natural Gas وهو الغاز الذي يتم انتاجه من حقول الغاز الطبيعي والفرق بين الاثنين هو أن الغاز الجاف يحوي نسبة عالية جداً من غاز الميثان (CH_4) قد تزيد عن ٩٠٪ في بعض الحقول ولهذا فإن استخدامه الرئيس بعد تنقيته ــ هو استخدامه وقوداً . أما الغاز المصاحب فإنه يحوي مزيجاً من الميثان والايثان والبروبان والبيوتان ويتم استخدامه غالباً بإزالة الميثان منه ــ والذي يستخدم وقوداً أو مادة خام للصناعة البتروكيميائية ــ ثم ازالة الايثان ليستخدم مادة خام للصناعة البتروكيميائية ــ وما يتبقى من بروبان يشكل ما يعرف بغاز البترول المسال Liquified Petroleum Gas ويستعمل أيضاً وقوداً وهو نفس الغاز الذي نستخدمه في بيوتنا للطبخ والاستعمالات المنزلية ، ولهذا فإننا نرى أن انتاج البترول يصاحبه بالضرورة انتاج الغاز ويتنج عن كل برميل بترول في السعودية مثلاً حوالي ٥٠٠ قدم مكعب من الغاز المصاحب ، ويمكن القول أن كل بلد ينتج البترول بكميات كبيرة هو في نفس الوقت منتج للغاز ، غير أن العكس ليس صحيحاً فهناك بلدان تعتبر منتجة رئيسة للغاز لكنها لا تنتج البترول بنفس الحجم النسبي الذي تنتج به الغاز والأمثلة على ذلك الاتحاد السوفييتي والجزائر ، ويسهم الغاز الطبيعي بـ ٢٠ ٪ من استهلاك العالم من الطاقة ، أي نصف مايساهم به البترول تقريباً . وقد كان نقل الغاز الطبيعي الجاف (الميثان) إلى عهد قريب يتم في خطوط للأنابيب ، ولذا فإن نقله عبر المحيطات كان مستحيلاً إلى أن تم تطوير ناقلات الغاز الطبيعي المسال Liquified Natural Gas في أوائل الستينات فأصبح تسويق الغاز الجاف المسال حول العالم أمراً ممكناً وتنتج المملكة العربية السعودية حوالي ٣٠٠ ألف برميل يومياً من غاز البترول المسال كما أن احتياطيها من الغاز يبلغ حوالي ١٣٦ تريليون قدم مكعب .





الطاقة الحرارية الأرضية

محمد الدايل

أدى التطور التدريجي لمصادر الطاقة إلى الاقتناع بأن العلم والتقنية الحديثة لابد أن يجدا مصادر جديدة للطاقة وذلك كحل للأزمات التي قد يواجهها الانسان بسبب حدوث نقص في المصدر الرئيس للطاقة المستخدمة حالياً وهو النفط.

تشير دراسات استهلاك الطاقة في العالم إلى أن استهلاكها قد ارتفع بشكل مذهل في السنوات الأخيرة ، هذه الزيادة الكبيرة في استهلاك العالم من الطاقة وبالتحديد الطاقة النفطية هي مايشكل الخطر الأكبر على الاحتياطي المتبقي منها حيث يهدد بسرعة نضوبه . ان مشكلة وجود الطاقة البديلة تعظم حين نأخذ في الاعتبار ان الطاقة النفطية القابلة للاستنزاف تغطي أكثر من ٩٠٪ من احتياجات البشر الحالية ، لذلك كان لابد من البحث عن مصادر بديلة للطاقة ذلك أنه لا يمكن التفكير بعالم كعالمنا دون توفر مصادر طاقة تروي ظمأه وتسير مختلف أجزائه ، هذه المصادر البديلة للطاقة والتي يتوقع أن يكون لها شأن كبير في المستقبل القريب هي الطاقة الحرارية الأرضية : Geothermal Energy

تعتبر الأرض خزاناً ضخماً من الحرارة التي يعتقد بأن لها مصدرين ، **الأول** : أن الأرض كانت كتلة غاز سديمية حارة جداً ثم بدأت تبرد مع مرور السنين حيث بردت قشرتها وتصلبت نتيجة تماسها المباشر مع الفضاء الخارجي أما الجزء الداخلي منها فمازالت درجة حرارته عالية جداً ، **الثاني** : هو أن حرارة الأرض تنتج من تحلل المواد المشعة الموجودة بمقادير صغيرة في الصخور التي يصل عمقها إلى ٤٠ كم نتيجة تحلل عناصر الراديوم واليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم وغير ذلك من المواد المشعة الموجودة بنسب متفاوتة في هذه الصخور ، ويظهر النشاط الشعاعي بشكل بارز في صخور الجرانيت (صخور نارية) التي تكون حوالي ١٠ كيلاً من مجمل سمك القشرة الأرضية .

ومن حيث المبدأ فإن الطاقة الحرارية الأرضية تتوفر في أي مكان من الكرة الأرضية على عمق مئات الأمتار غير أننا لا نستطيع في المستقبل المنتظر إلا استغلال المناطق الملائمة اقتصادياً وذلك ضمن القدرات التقنية السائدة ، وحيث أن باستطاعة الإنسان تحويل الطاقة من شكل إلى آخر فإن الطاقة الحرارية للأرض تمثل مصدراً يستطيع الإنسان استغلاله لأغراضه المختلفة . ويوضح الجدولان كمية إستعمال هذا النوع من الطاقة في بعض بلدان العالم .



منظر لمشروع الصخور الحارة الجافة في مرتفع فنتن شمال ولاية نيو مكسيكو



أحد الينابيع الحارة في منطقة تنداهو بأثيوبيا

أنواع الحقول الحرارية الأرضية

١ـ حقول البخار الجاف

هذه الحقول عبارة عن خزانات من بخار الماء ذوات درجة حرارة وضغط عال جداً مما يجعله ملائماً لأغراض توليد الطاقة الكهربية إذ إن المطلوب لا يتعدى القيام بعمليات الحفر لاتاحة المجال أمام البخار ليندفع بقوة إلى السطح ومن ثم نقل هذا البخار إلى توربينات خاصة مصممة لهذا النوع من الطاقة لتشغيلها وانتاج الكهرباء منها.

وتعتبر ايطاليا من الدول الرائدة في هذا النوع من الطاقة حيث يوجد عدد من المناطق يتم توليد الطاقة الكهربائية فيها بهذه الطريقة ففي منطقة لارديريللو بنيت أولى محطة تستخدم البخار المندفع من باطن الأرض لإدارة التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية وذلك في عام ١٩٠٤م كما أن الطاقة الحرارية لهذه الأبخرة تستعمل مباشرة في تدفئة البيوت المحمية والمنازل، ويشير المسؤولون في هذه المناطق بنجاح هذه المشاريع، وذلك بعد التطور الكبير في تصميم الآلات التي تدار بهذا النوع من الطاقة. ومن البلدان الأخرى التي تستعمل هذا النوع من الطاقة دولة تشيلي، وذلك في تحلية المياه المالحة بتسخينها مباشرة بدلاً من استعمال الوقود.

انتاج الطاقة الكهربائية
من المصادر الحرارية الأرضية
لعام ١٩٨٠م في البلدان المختلفة

الدولــة	كمية الطاقة الكهربائية المنتجة بالميجاواط
الولايات المتحدة الأمريكية	٧١٨
ايطاليا	٤١٨
نيوزيلندا	٢٠٢
المكسيك	٧٩
اليابان	١٧٠
السلفادور	٩٠
الاتحاد السوفيتي	٩
ايسلندا	٥٨
الفلبين	١٠٠
تركيا	٣

الاستخدامات غير الكهربائية
للطاقة الحرارية الأرضية
بالميجاوات في البلدان المختلفة
لعام ١٩٧٥م

الدولة	زراعية	التدفئة
اليابان	٣٣٩,٥٧	٢٧,٦٨
الاتحاد السوفيتي	٢٣٣,٧١	٧١,٠٤
المجــر	١٢٥,٣٩	١٠,٢٤
ايسلندا	٣٩,٩٥	٢٥٤,٠٤
نيوزيلندا	—	٣٢,٢٣
الولايات المتحدة	٥,٦٠	٨,٣٣
ايطاليا	٠,٦٠	

٢ـ حقول المياه الساخنة

وهذه الحقول عبارة عن خزانات جوفية من المياه الساخنة والتي تقع تحت ضغط عال ودرجة حرارة عالية تتجاوز ١٠٠°م، لذلك فإن هذه المياه عندما ترفع إلى السطح ويقل الضغط عليها تتحول إلى بخار يستعمل في تشغيل التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية، أما الماء المتبقي فيمكن استخدامه في عدد من الأغراض الأخرى الملائمة.

كما أن هناك قسماً آخر من الحقول يقع تحت هذا النوع وهو الذي يحتوي على مياه ساخنة لكن درجة حرارتها أقل من درجة الغليان، وقد توجد هذه المياه تحت ضغط منخفض بحيث أنها تبقى في حالة السيولة حتى حين وصولها إلى سطح الأرض ويزول الضغط عنها وهذا النوع من المصادر لا يحتوي على بخار، ويمكن استخدام الماء الساخن نفسه لتوليد الطاقة عن طريق نظم تستخدم فيها حرارة هذه المياه في تبخير غازات عضوية مثل الفريون أو الأيزوبوتين اللذين لهما درجة غليان منخفضة، ومن ثم تستعمل هذه الغازات في تشغيل التوربينات. كما أن هذه المياه الساخنة تستخدم مباشرة في تدفئة المنازل، ففي ايسلندا بلغت نسبة المنازل التي تستخدم هذه الطريقة في التدفئة مايقارب ٨٠٪ حيث تضخ هذه المياه في أنابيب إلى المنازل والمصانع والمستشفيات لاستخدامها في أغراض التدفئة.

٣ـ حقول الصخور الحارة

من المعروف جيولوجياً أن المسامية (وهي مقدار ما يحويه الصخر من فجوات) لصخور القشرة الأرضية تقل كلما زاد العمق (ماعدا المناطق ذوات الحركات الأرضية الكبيرة والتي تحدث فيها الصدوع والطيات وغيرها) وهذا راجع إلى الزيادة في درجة الحرارة والضغط ومعدل التفاعلات الكيميائية التي تؤدي جميعاً إلى غلق أي فتحات في الصخور، ولذلك فإنه عند الأعماق التي تكون عندها درجات الحرارة عالية بما يكفي للاستفادة منها اقتصادياً في هذه المناطق فإن الصخر يكون عادة جافاً وهذا ما يطلق عليه الصخور الجافة الحارة Hot Dry Rocks هذا النوع من الصخور ذو الحرارة العالية يمكن أن يكون من أكبر موارد الطاقة المستخدمة للإنسان ولكن الذي



عمود من البخار يتصاعد من باطن الأرض في أحد الآبار الاستكشافية في منطقة لاجونا بولاية كلورادو الأمريكية

كان يعيق العلماء هو كيفية استخراج هذه الطاقة والإستفادة منها .

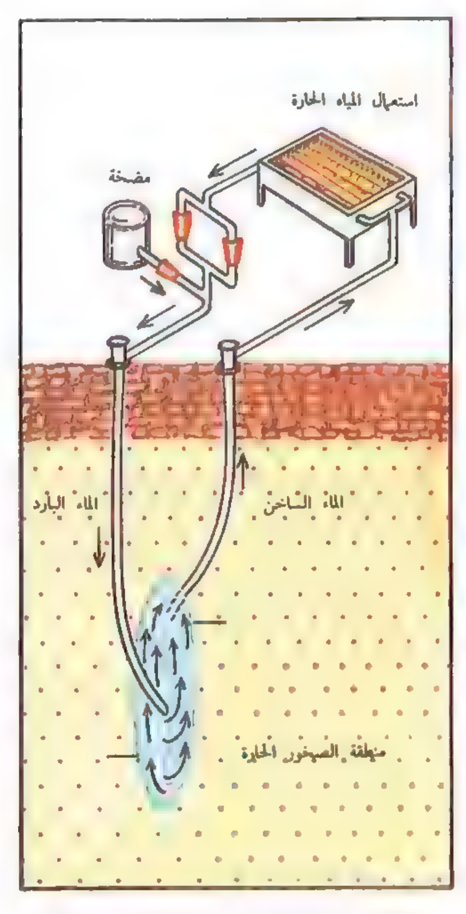
انتهت هذه الحيرة في عام ١٩٧٠م عندما اقترح مجموعة من العلماء والمهندسين في معامل لوس الأموس في ولاية نيو مكسيكو الأمريكية طريقة لاستخراج الحرارة من هذا المصدر الأساس للطاقة الذي لا ينضب عن طريق حفر بئر ثم حقن المياه تحت ضغوط عالية جداً لاحداث شقوق تسمى التشققات الهيدروليكية Hydraulic Fractures في الصخور الموجودة أسفل البئر (أسفل أنابيب التغليف الموجودة داخل البئر) ، وهذه الطريقة مستعملة في صناعة النفط حيث تضخ المياه تحت ضغط عال فتحدث تشققات في التكوين الحامل للبترول وبالتالي تزيد مسامية التكوين مما يؤدي إلى زيادة في كمية النفط المستخرج ، وباستمرار الضخ وتحت ضغوط عالية تتمدد هذه الشقوق في الصخور مئات الأمتار ، ثم بعد ذلك يتم حفر بئر ثانية بالقرب من البئر الأولى لتتقاطع هذه البئر مع الشقوق ، ونتيجة لذلك تتكون حلقة اتصال بين البئرين الأولى والثانية ، بعد ذلك يضخ ماء عادي داخل البئر الأولى وعند دورته داخل الشقوق يسخن ويخرج من البئر الثانية على شكل مياه حارة (يجب أن يكون الضخ تحت ضغط كاف لمنع غليان المياه) وبعد الاستفادة من هذه الحرارة في توليد الطاقة يعاد الماء إلى داخل البئر الأولى مرة أخرى ويمر بالشقوق ويسخن ويخرج من البئر الثانية .. وهكذا .

وقد اكتمل أول نظام من هذا النوع في العالم سنة ١٩٧٧م في منطقة فينتن هيل شمال ولاية نيومكسيكو في منطقة الصخور الجرانيتية الحارة على عمق ٢٦٠٠ متر تقريباً والذي وصلت فيه درجة الحرارة إلى ١٨٥ درجة مئوية ، وهذا النظام انشيء عن طريق حفر بئر بعمق ٢٩٣٢ متراً ، وقد عمل هذا النظام بنجاح في مولدات كهربائية صغيرة لعدة أشهر في مابين عامي ١٩٧٧ ، ١٩٧٨م قادرة على التشغيل بمعدل ٥ ميجاواط ، وقد كان معدل فقد الماء قليلاً وبقيت نوعية المياه جيدة ولم يكن هناك أي مشاكل بيئية لنظام التشغيل ، بعد ذلك تم تطوير هذا النظام بمواصلة الحفر إلى أعماق أكبر حيث تم الوصول إلى عمق ٤٤٠٠ متر وصلت درجة حرارته إلى ٣٢٧ درجة مئوية وفي مايو سنة ١٩٨٢م تم انتاج مجموعة من التشققات الهيدروليكية عند قاع البئر عن طريق ضخ ٨٦٣٠ متراً مكعباً من المياه على ثلاث مراحل ، وقد صمم هذا النظام لانتاج حرارة تصل إلى أكثر من ٣٥ مليون واط حرارياً لمدة زمنية لا تقل عن ١٠ سنوات .

الطاقة الحرارية الأرضية في المملكة

يمكن لقاريء أن يسأل هل المملكة يتوفر فيها مثل هذا النوع من الطاقة ؟ وجواب لهذا السؤال يمكن القول بأن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية تقوم ببعض الدراسات الخاصة بهذا النوع من الطاقة وخاصة الطاقة المنتجة من الصخور الجافة الحارة Hot Dry Rocks حيث إنها الأنسب في المملكة وذلك لانعدام حقول البخار وقلة الينابيع الساخنة والتي يوجد منها القليل مثل عين خلب والوفرة في منطقة جيزان وغيرها في بعض المناطق الأخرى ولكن كمية انتاج المياه في هذه العيون قليلة ونوعيتها (المياه) غير صالحة لمرورها في الأنابيب لما تحدثه من تلف فيها . ويمكن الإستفادة من الصخور الجافة الحارة في المملكة على طول المنطقة الموجودة بالقرب من جرف البحر الأحمر Red Sea Rift ولكن هناك حاجة إلى الوقت لعمل الدراسات اللازمة لتحديد الأماكن التي يمكن الاستفادة منها في هذا المجال في المملكة .

● ● ●



شكل يوضح آلية الإستفادة من حرارة الصخور الجوفية



الطاقة النووية

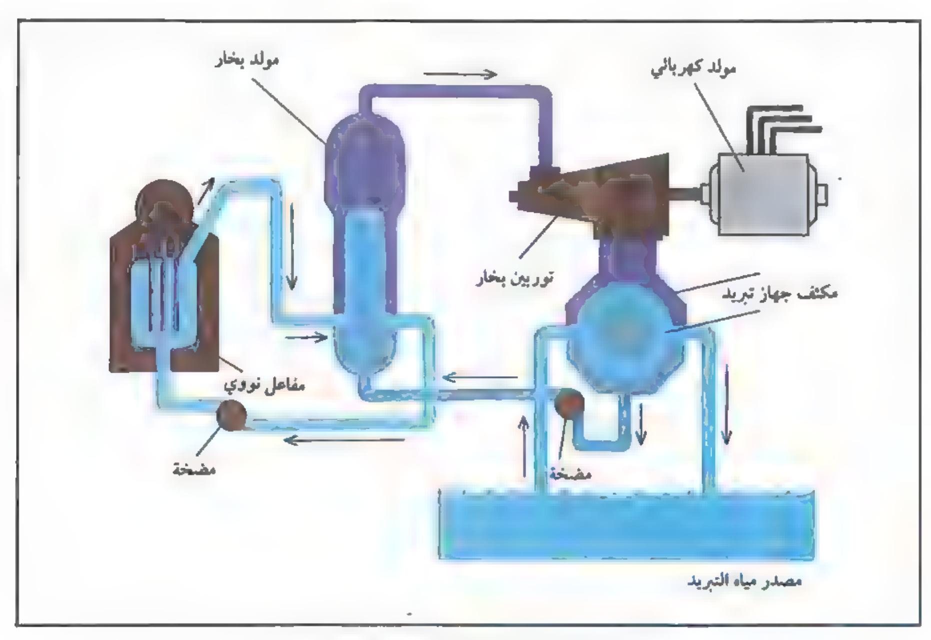
سعود الديحان/جميل حفني/خالد الحصان

يقول الله جلت قدرته : ﴿ قل هو الذي أنشأكم وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة قليلاً ما تشكرون ﴾ ، (سورة الملك آية : ٢٣) منذ خلق الإنسان وهو يسعى لإدراك طبيعة الكون من حوله ، وقد بدأ الإنسان في استغلال الموارد الطبيعية منذ أن خلق ، فاستعان بالدواب وبحركة المياه فاكتشف النار وعرف البراكين . . وتدرج في معرفته لأنواع الطاقة الأخرى . . والتاريخ يذكر الكثير من اكتشافات الإنسان واختراعاته في هذا المجال ، ومع نهاية الحرب العالمية الثانية كانت التجربة الكبرى حيث استطاع أن يصل إلى تفجير الطاقة النووية .

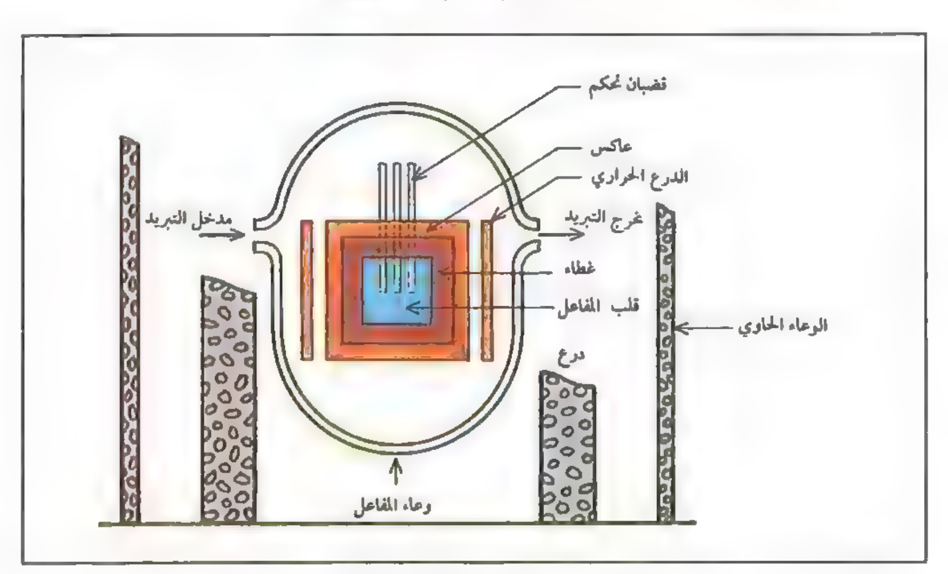
ولم يكن العالم يعرف شيئاً عن الطاقة النووية حتى أوائل القرن التاسع عشر الميلادي حيث بدأت الاكتشافات عن الطاقة والمادة تتوالى ، فقد وضع جون دالتون نظريته الذرية عن التركيب الدقيق لذرات العناصر حيث افترض أن العنصر يتكون من ذرات صغيرة غير قابلة للانقسام إلى أجزاء أصغر ، وفي حقيقة الأمر كما هو معروف اليوم أن الذرة تتكون من نواة مركزية تدور حولها الالكترونات ، وتحتوي النواة على بروتونات ونيترونات تربطها قوة هائلة تجعلها متماسكة ومستقرة . ولقد تركزت الجهود على البحث عن طرق اطلاق طاقة الترابط في النواة ، وفعلاً تحقق ذلك بشكل تجريبي في جامعة شيكاغو عام ١٩٤٢م أي بعد ثلاثة أعوام من نشوب الحرب العالمية الثانية ، وكانت أوضاع العالم السياسية في تلك الفترة هي الدافع إلى التطور المذهل الذي شهدته العلوم الطبيعية .

وقد تم تفجير أول قنبلة ذرية تجريبية في ١٦ يوليو عام ١٩٤٥م وبعدها بشهر واحد ألقت الولايات المتحدة الأمريكية قنبلتين ذريتين على مدينتي هيروشيما وناجازاكي اليابانيتين حيث أدى التأثير التدميري لهاتين القنبلتين إلى انهاء الحرب العالمية الثانية .

لقد كان للنظرية النسبية لألبرت اينشتاين التي أظهرت العلاقة بين الطاقة والكتلة أثرها في سرعة التوصل إلى التفجير النووي ، فقد استطاعت أن تحدد مقدار طاقة الارتباط في نواة أية ذرة ، وهي تساوي مقدار الفرق بين كتلة النواة ومجموع كتل ما تشتمل عليه من بروتونات ونيترونات مضروباً في مربع سرعة الضوء ، واستناداً إلى العلاقة السابقة بين الكتلة والطاقة فإننا لو استطعنا تحرير طاقة الارتباط في نويات ذرات كيلوجرام واحد من اليورانيوم لأنتج ذلك طاقة تعادل الطاقة الناتجة عن احتراق ما يقارب من ٢٣٠٠ طن من الفحم الحجري ، ولكي يتم تحرير طاقة الارتباط في النواة فإن نوى ذرات العناصر الثقيلة تقذف بالجسيمات الذرية حتى يتم شطرها ، وتعد النيترونات من أنسب الجسيمات الذرية لشطر النوى ، وذلك لكونها عديمة الشحنة وبالتالي فإنها لا تواجه تنافراً مع النوى . فعند اصطدام نيوترون بنواة ذرة اليورانيوم تنشطر النواة إلى شطرين كبيرين متساويين تقريباً بالإضافة إلى انطلاق نيترونين أو ثلاثة ، وهذه النيترونات تصطدم بدورها بنواتي يورانيوم أو ثلاث نوى وتسبب انشطارها ، وهكذا يستمر التفاعل متسلسلاً . وإضافة إلى نواتج الانشطار الأساس تنطلق كمية من الطاقة تعادل ما يقرب من ٩ ٪ من طاقة الارتباط على هيئة أشعة جاما وطاقة النيوترينو (عديم الكتلة) من النواة . بينما يظهر ٨ ٪ منها على شكل طاقة جسيمات بيتا وألفا الناتجة من تحلل نواتج الانشطار . أما الجزء المتبقي من طاقة الارتباط ويبلغ ٨٣ ٪ من الاجمالي فيظهر على شكل طاقة حركية لنواتج الانشطار والتي سرعان ما تتحول إلى طاقة حرارية نتيجة تصادم تلك النواتج مع ذرات الوسط المارة فيه . وتنطلق معظم طاقة التفاعل النووي في جزء من الثانية . وتجدر الإشارة إلى أنه يوجد



شكل (١) رسم تخطيطي لمفاعل نووي



شكل (٢) رسم تخطيطي لقلب المفاعل الذري

بعض النظائر كنظيري اليورانيوم ــ ٢٣٥ و ٢٣٣ ، ونظير البلوتونيوم ــ ٢٣٩ لها قابلية للانشطار أكبر من غيرها كما أنها بعد انشطارها تولد عدداً من النيوترونات تساعد على ابقاء عملية التفاعل المتسلسل مستمرة ، وهذه النظائر هي التي تعرف بالوقود النووي .

يوجد اليورانيوم ــ ٢٣٥ في الطبيعة بكميات ضئيلة حيث أن سبع ذرات فقط من ألف ذرة يورانيوم عبارة عن يورانيوم ــ ٢٣٥ ، بينما يمثل اليورانيوم ــ ٢٣٨ نسبة كبيرة من كمية اليورانيوم الطبيعي . ان عملية فصل أو تركيز اليورانيوم ــ ٢٣٥ في خام اليورانيوم تمهيداً لاستخدامه كوقود نووي تعتبر من التقنيات المتطورة والسرية . أما النظيران الانشطاريان (يورانيوم ــ ٢٣٣ ، بلوتونيوم ــ ٢٣٩) فيتم انتاجهما صناعياً وذلك من خلال تعريض بعض النظائر التي لا تنشطر بسهولة كاليورانيوم ــ ٢٣٨ إلى تدفق نيوتروني بحيث تمتص نواة اليورانيوم ــ ٢٣٨ احدى هذه النيوترونات وبالتالي تتحول إلى بلوتونيوم ــ ٢٣٩ ، ويتم هذا النوع من التفاعلات في مفاعلات تعرف بالمفاعلات المنتجة .

ان انشطار النوى الثقيلة ليس الطريقة الوحيدة للحصول على الطاقة النووية ، فاندماج النوى الخفيفة يعد طريقة أخرى يتم الحصول من خلالها على الطاقة . عند اندماج ذرتي هيدروجين -٢ أو ما يعرف بالهيدروجين الثقيل (الديتريوم) تنتج ذرة هيليوم وتنطلق كمية من الحرارة والطاقة ناتجة عن تحول فرق كتلة ذرتي الديتريوم وكتلة ذرة الهيليوم . وتقدر كمية الطاقة الناتجة من تحوّل كيلوجرام واحد من الديتريوم إلى هيليوم بستة أضعاف الطاقة الناتجة من انشطار كيلوجرام واحد من اليورانيوم . ولكي يتم الاندماج النووي يجب أن يكون لذرتي الديتريوم سرعة عالية جداً عند اصطدام بعضهما ببعض ، بمعنى أن يكون وجودهما في درجة حرارة عالية تزيد عن عشرة ملايين درجة مئوية . إن ايجاد درجة حرارة عالية كافية لاحداث هذا النوع من التفاعلات ليس أمراً هيناً ، إلا أن التفجير النووي الانشطاري يعد أحد مصادر توليد درجة الحرارة العالية والكافية لحدوث تفاعلات الاندماج وهذا مايحدث في القنابل الهيدروجينية الاندماجية .

ان عملية استمرار التفاعل الانشطاري المتسلسل للمواد الانشطارية لا يمكن أن يتحقق إذا كانت كتلة هذه المواد دون الحد الأدنى أو ما يعرف بالكتلة الحرجة . وتعرّف الكتلة الحرجة بأنها الكتلة التي عند قذفها بالنيوترونات تنشأ بها عملية الانشطار التسلسلي وتستمر حتى تبلغ مدى كبير مولدة طاقة عالية في زمن قصير جداً ، وتظهر هذه الطاقة في شكل انفجار رهيب . وفي المفاعلات النووية الانشطارية يتم التحكم في التفاعل المتسلسل للكتلة الحرجة بحيث يصبح عدد النيوترونات المسببة للانشطار لأي جيل مساوياً لعدد النيوترونات المسببة لانشطار الجيل التالي ، وبالتالي يصبح معدل انتاج الطاقة ثابتاً .

كيفية عمل المفاعل الذري الانشطاري

يمكن وصف المفاعل النووي بأنه وسيلة لتحرير الطاقة النووية والتحكم فيها ، ويتركب المفاعل ــ بغض النظر عن الأنواع المختلفة منه ــ من الأجزاء الرئيسة التالية :

١ ــ قلب المفاعل The Reactor Core
٢ ــ العاكس The Reflector
٣ ــ الوعاء The Reactor Vessel
٤ ــ الحاوي The Containment

الشكل (١)

يقع قلب المفاعل (شكل ٢) في مركز المفاعل (وهو المكان الذي تحدث فيه عملية الانشطار)، ويتكون من الوقود النووي والذي يوضع على شكل قضبان مغلفة بمادة تحافظ على شكله وتمنع اتصاله المباشر بالمبرد، بالإضافة إلى قضبان الوقود النووي توجد قضبان التحكم وهي التي تتحكم في عملية بدء وانتهاء وتنظيم عملية الانشطار المتسلسل (أي التحكم في كمية النيوترونات). وتتكون قضبان التحكم من مواد لها القدرة على أسر أو امتصاص النيوترونات بشكل كبير، فكما أن الوقود النووي مصدر لاطلاق النيوترونات، فإن قضبان التحكم وسيلة لامتصاص هذه النيوترونات، وتعتبر المواد التي لها قدرة كبيرة على امتصاص النيوترونات كالبورون والكادميوم مثبطة للتفاعل. ولزيادة معدل الانشطار النووي وبالتالي تقليل مقدار الكتلة الحرجة فإن النيوترونات التي تنطلق من الانشطار بسرعات عالية تهدأ سرعتها حيث أن احتمال انشطار نواة اليورانيوم من النيوترونات ذات الطاقة المنخفضة (النيوترونات الحرارية) أكبر من احتمال انشطارها من النيوترونات ذات الطاقة العالية.

وتتم عملية تخفيض طاقة النيوترونات السريعة عن طريق اصطدامها مع ذرات المهدىء وبالتالي تنتقل طاقتها إلى المهدىء، ويتكون المهدىء غالباً من مواد خفيفة لا تستطيع امتصاص النيوترونات وإنما تقوم بتخفيض سرعتها بعد عدة اصطدامات متتالية. أما المبرد فهو الذي يقوم بنقل الحرارة الناتجة في قضبان الوقود النووي إلى خارج المفاعل والإستفادة منها بتشغيل تربينه تقوم بادارة المولدات الكهربائية، وعادة ما يقوم الماء أو الجرافيت بدور المهدىء في حين يستخدم الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو الصوديوم المنصهر كمبرد.

يحاط قلب المفاعل بالعاكس ويكون عادة من نفس مادة المهدىء وذلك لعكس النيوترونات الهاربة من قلب المفاعل، وبذلك يقل عدد النيوترونات الهاربة وترتفع نسبة تفاعلات الانشطار. ويتم حجز جزء كبير من الاشعة الناتجة من المفاعلات باستخدام الوعاء الحاوي لقلب المفاعل الذي يصنع عادة من الخرسانة. ولتقليل الاجهاد الحراري على هذا الحاوي يوضع حاجب حراري بين الحاوي والعاكس ويكون عادة من الحديد.

تحاط جميع أجزاء المفاعل السابقة الذكر بحاوٍ كبير من الخرسانة يعمل كغطاء حماية للمفاعل وأجزائه، وفي نفس الوقت يمنع أي تسرب شعاعي غير مسموح به إلى الخارج.

شكل (٣) نسبة الكهرباء المولدة من القوى النووية إلى الكهرباء المستخدمة في بعض الدول عام (١٩٨٥م)

أنواع المفاعلات النووية

هنالك تصنيفات مختلفة لأنواع المفاعلات منها ما يعتمد على الاختلاف في نوعية المبرد، ومنها ما يبنى أساساً على نوعية المهدىء أو الغرض من الاستخدام وهكذا. ولكن التقسيم المألوف هو أن هناك نوعين رئيسين من المفاعلات النووية هما المفاعلات الحرارية والمفاعلات السريعة والفرق بين النوعين هو أن الأول يستخدم فيه نيوترونات حرارية (بطيئة) وبالتالي يكون وجود المهدىء ضرورياً في هذا النوع لتبطئة النيوترونات السريعة، كما في مفاعلات الماء الخفيف والماء الثقيل وهي شائعة الاستعمال اليوم.

أما في النوع الثاني فإن النيوترونات السريعة لا تحتاج إلى تهدئة ويستخدم في هذا النوع يورانيوم عالي التخصيب (نسبة اليورانيوم ٢٣٥ ــ عالية جداً) أو البلوتونيوم ــ ٢٣٩ (المتولد من المفاعلات الحرارية) ويحاط قلب المفاعل بغطاء من اليورانيوم الطبيعي ونتيجة لأسر ذرات الغطاء للنيوترونات الناتجة تتحول هذه الذرات إلى ذرات البلوتونيوم ــ ٢٣٩، وتستمر عملية انتاج البلوتونيوم ــ ٢٣٩ نتيجة الاستمرار في أسر النيوترونات، ولذلك تعرف هذه المفاعلات بالمفاعلات المنتجة (المولدة) للوقود النووي، وغالباً ما يطلق عليها المفاعلات السريعة المنتجة ومازالت تحت التطوير.

هناك نوع ثالث من المفاعلات يجمع التفاعلات النووية الانشطارية والاندماجية ويسمى المفاعلات المهجنة، التي تمتاز بمقدرتها على انتاج كميات كبيرة من الوقود النووي وهي لا تزال تحت التجربة والبحث.

تطبيقات الطاقة النووية

ان الاستهلاك المستمر للطاقة والحاجة المتزايدة لتوليدها يفرض على المجتمع الانساني

ايجاد حلول وبدائل لمصادر الطاقة . وتشكل اليوم الطاقة المنتجة من النفط والفحم الحجري والمساقط المائية وتلك المنتجة من المفاعلات النووية الطاقة الكهربائية الكلية المنتجة في العالم ، بينما لا تزال الطاقة الشمسية والمصادر الأخرى تشكل نسبة ضئيلة وفي حدود ضيقة .

لقد توسع الإنسان في استخدام الطاقة النووية بمعدلات سريعة تصل إلى ما بين ٨ ـ ١٠٪ في السنة ابتداء من أول مفاعل تجاري جرى تشغيله عام ١٩٥٧م في ولاية بنسلفانيا الأمريكية وفي وقتنا الحاضر تضاعفت أعداد المفاعلات النووية لتصل إلى أكثر من ٥٦١ مفاعلاً طاقة كل منها أكثر من ٣٠ ميجاواط ، وهذا يعني مضاعفة مساهمة الطاقة النووية في توليد الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم ، فبينما كانت هذه النسبة ٥ ٪ عام ١٩٧٥م وصلت إلى ١٦ ٪ عام ١٩٨٦م ، ويتوقع أن ترتفع هذه النسبة لتصل إلى ٣٥ ٪ عام ٢٠٠٠م . ويوضح الشكل (٣) نسبة الكهرباء المولدة من القوى النووية إلى الكهرباء الكلية المستخدمة في بعض الدول .

تعتمد كثير من الدول الصناعية على الطاقة النووية بشكل ما حسب مصادر الطاقة البديلة والمتوفرة لديها والجدوى الاقتصادية لكل مصدر . فبينما تعتمد فرنسا اعتماداً رئيساً على الطاقة النووية فإنها لا تشكل سوى جزء يسير من الطاقة الكلية المنتجة في الاتحاد السوفيتي لتوفر بدائل الطاقة الأخرى كالنفط والغاز الطبيعي .

لقد واكب انتاج الطاقة النووية توسعاً هائلاً في تطبيقات التقنيات النووية في مختلف المجالات كالطب والزراعة والصناعة ، وهذا بحد ذاته ثمرة التوسع في استغلال الطاقة النووية ، فأجهزة الفحص والتحليل والمعالجة التي تطبق التقنية النووية يكاد لا يخلو منها أي مستشفى متقدم ، وعمليات التعقيم للابر والأدوات الطبية تجري الآن على نطاق واسع وذلك عن طريق تعريضها لحزم من اشعة جاما لابادة الجراثيم والميكروبات . ان كثيراً من التطبيقات النووية تستخدم الآن في مكافحة الحشرات والآفات الزراعية وفي تحسين نوعية المحاصيل الزراعية وقياس عناصر التربة والرطوبة وفي مجالات مصادر المياه الجوفية . . إلى غير ذلك من الاستخدامات التي لا يمكن حصرها .

ان الكتلة الصغيرة من الوقود النووي اللازمة لتحرير طاقة عالية مكّن من توفير مساحات هائلة من المستودعات اللازمة لتخزين الوقود من الأصناف الأخرى كالنفط والفحم الحجري ، وبالتالي استخدمت الطاقة النووية في مجالات من غير الممكن استخدام بدائل أخرى من الوقود فيها ، مثل توليد طاقة كهربائية في معدات تستخدم في أماكن نائية أو في تسيير السفن والغواصات التي تمخر عباب البحار والمحيطات دون الحاجة إلى أن تتوقف للتزود بالوقود .

ان التوسع في انتاج الطاقة النووية لا يعني أنها وسيلة ذات ميزات خالية من العيوب ، فهناك الكثير من العوامل التي تحد من تعميمها وانتشارها ، فأخطار الاشعة على البيئة والانسان عالقة في الأذهان وهي تبدأ في مناجم استخراج وتعدين اليورانيوم مارة بعمليات تشغيل المفاعلات النووية التي لا تخلو من تعرض العاملين لجرعات اشعاعية وتنتهي بمشاكل التخلص من المخلفات الشعاعية التي تزداد وتتعقد مع التوسع في انتاج الطاقة النووية .

مستقبل الطاقة النووية

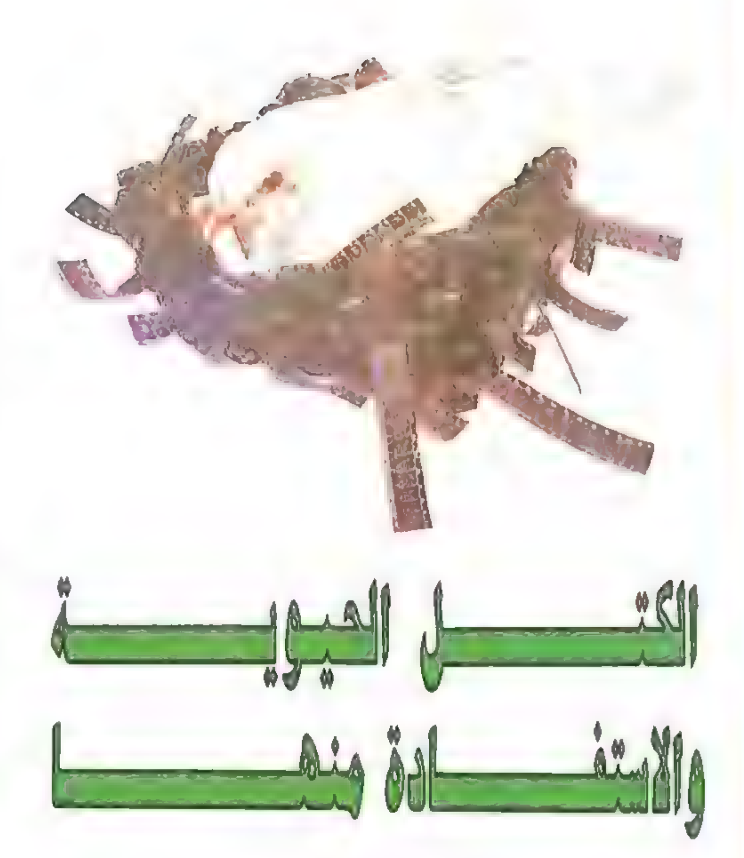
يخضع مستقبل الطاقة النووية إلى عدة عوامل ومتغيرات ، منها ما يتعلق بسلامة البيئة والإنسان ، ومنها ما يتعلق بنواح اقتصادية ومدى تطوير البدائل الأخرى للطاقة ، وهذا من الصعب التكهن به أو تحديده .

ان تأثير حادث مفاعل تشرنوبيل السوفيتي على الصناعة النووية سيستمر لعدة سنوات قادمة من جانبين ، **الأول : يتمثل في ازدياد** أصوات المعارضين لاستخدام الطاقة النووية ، **والثاني : يكمن في ايجاد وسائل** أمان أكثر صرامة وقوة في أنظمة المفاعلات النووية وبالتالي في زيادة تكاليف انتاج الطاقة النووية .

لقد ساهم انتشار المفاعلات النووية في الدول المتقدمة في استهلاك كميات هائلة من الوقود النووي وساهم بالتالي في نقصان في مخزونه الطبيعي القابل للنضوب ، وإذا ما أضفنا هذا العامل إلى عامل تكلفة صناعة الوقود النووي فإن مشكلة حادة ستواجه مستقبل الطاقة النووية ، ومن البدائل المطروحة حالياً للتغلب على هذه المشكلة استخدام المفاعلات السريعة المنتجة والتي يمكن من خلالها تحويل نظير الثوريوم ـ ٢٣٢ أو نظير اليورانيوم ـ ٢٣٨ إلى كل من اليورانيوم ـ ٢٣٣ والبلوتنيوم ـ ٢٣٩ القابلين للانشطار ، ولكن انتاجية هذه المفاعلات قليلة إذا ما قورنت باستهلاك المفاعلات الحالية وتحتاج إلى وقت طويل (١٠ ـ ٣٠ سنة) حتى يمكن أن يستفاد من الوقود المنتج . ويجري هذه الأيام التركيز على أبحاث المفاعلات المهجنة التي تجمع بين التفاعلات الانشطارية والاندماجية لتكون مصدراً متجدداً للوقود النووي . ان مفاعلاً واحداً من المفاعلات المهجنة يمكن أن يغذي من ٢١ ـ ٢٤ مفاعلاً من مفاعلات الانشطار التجارية (مفاعلات الماء الخفيف) .

وتظل الطاقة النووية الاندماجية من أفضل مصادر الطاقة التي عرفها الإنسان ، وذلك لأن الوقود النووي المستخدم في انتاجها متوفر في الطبيعة بشكل كبير جداً بالإضافة إلى أن المخلفات النووية الناتجة عنها أقل خطورة وأسهل معالجة من المخلفات الناتجة من مصادر الطاقة النووية الانشطارية . كما أن تلوث البيئة الحراري الناتج من استخدامها أقل بكثير منه في حالة الطاقة النووية الانشطارية أو الطاقة الاحتراقية (النفط ، الفحم . . الخ) ، ولكن مازال هناك مصاعب فنية تحول دون الاستفادة منها مثل عملية التحكم في التفاعلات الاندماجية أو ايجاد مصدر لانتاج الحرارة العالية واللازمة لاحداث التفاعل الاندماجي .

● ● ●



الكتل الحيوية والاستفادة منها

د. رجاء حسين أبو السمن

يقصد بالكتل الحيوية النفايات العضوية ، وهي مخلفات الإنسان والحيوان والنبات ، وقد تكون صلبة كالقمامة أو الروث ومخلفات الأشجار وقد تكون سائلة كمياه المجاري ومخلفات بعض الصناعات . ومنذ بدء الخليقة يستعمل الإنسان الكتل الحيوية لفائدته ومنفعته فاستعمل الأخشاب والأشجار للطهي والتدفئة ، وتطور الاستعمال بتطور التقنية والتقدم العلمي ، فتوصل الإنسان لاستخدام الفحم وهذه قمة الإستفادة والاستغلال للكتل الحيوية في الأزمان السابقة .

ولا يخفى على أحد أهمية استغلال الكتل الحيوية مصدراً من مصادر الطاقة في المجتمعات القروية أو الريفية أو البوادي النائية عن مصادر الامداد بالطاقة الكهربائية أو الوقود النفطي حتى عصرنا الحاضر في كثير من دول العالم الثالث .

وتبرز أهمية الكتل الحيوية خاصة في البلاد التي يندر فيها النفط وتكثر فيها الكتل الحيوية ، حيث تصبح الحاجة ملحة لتوفير ملايين الدولارات التي تدفع في استيراد النفط ومشتقاته . ولقد خطت كثير من الدول النامية خطوات متقدمة في استغلال الكتل الحيوية المتوفرة كالصين والهند بتطوير تقنية خاصة لتوليد الطاقة من الكتل الحيوية .

يعتبر استغلال الكتل الحيوية ضرورة حيوية وذلك لكونها ملوثة للبيئة يجب التخلص منها حفاظاً على صحة البيئة . وحتى الدول الصناعية المتقدمة أو الدول الغنية بالنفط تنفق ملايين الدولارات للتخلص من النفايات كضرورة حتمية للحفاظ على صحة المجتمع ، فلو تخيلنا ماذا يحصل لمدينة كالرياض سكانها يزيدون قليلاً فوق المليون نسمة لم يتم جمع قمامتها لمدة ثلاثة أيام فقط ، النتيجة الحتمية هو أنه لن يستطيع الانسان أن يمشي في الشارع من الروائح الكريهة المنبعثة من أكوام القمامة المتراكمة ، وسينتشر الذباب والحشرات والجرذان وتتفشى الأمراض والأوبئة ، هذا فقط عن القمامة الصلبة ، ناهيك عن مياه المجاري ومخلفات الحدائق والأشجار والحيوانات والدواجن ومخلفات المصانع والورش .

من ذلك يتضح أن التخلص من الكتل الحيوية أمر ضروري وحتمي لأي مجتمع متحضر ، هذا وتحاول الأمانات والبلديات أن تقرن التخلص من الكتل الحيوية بالاستفادة منها إلى أقصى حد ممكن وبذلك يمكن الحصول على مصادر ثروة وطاقة ومواد أولية لعدة صناعات ، وعلى عكس الفحم أو الوقود النفطي فإن الكتل الحيوية طاقة متجددة يمكن أن ينتج عن استغلالها طاقة حرارية كهربائية ومواد أولية ذات قيمة عالية كالورق والزجاج والمعادن والسماد وغيرها ولكي نفهم ما نقول بلغة الأرقام وندرك أهمية الكتل الحيوية في حياتنا الاقتصادية ، نورد للقارىء مثلين من بلد صناعي متقدم هو الولايات المتحدة الأمريكية .

نظراً للطلب المتزايد على النفط وبناء على معدلات الاستهلاك العالمي فإن احتياطي العالم المعروف من النفط والغاز الطبعي والنحاس والرصاص والقصدير والفضة والزئبق والخارصين سينفذ في أقل من ٤٠ عاماً ، وبقدر ما سيقذفه الأمريكان (تقدير ١٩٧٢م) من الكتل الحيوية المنزلية والصناعة الصلبة فقط ٢٥٠ مليون طن في تلك السنة وسينفقون أكثر من خمسة بلايين دولار على جمعها فقط دون التخلص منها ، فمابالك الآن .

والمثال الآخر عن نفايات الولايات المتحدة الأمريكية وما تحويه من طاقة ومواد أولية سنوياً (وهي بلد صناعي متقدم ينتج النفط ويستورده أيضاً) :

تحوي النفايات الأمريكية ١٢ مليون طن من الحديد والفولاذ يمكن استعادتها وكذلك يمكن استعادة ١,٥ مليون طن من المعادن غير الحديدية مثل النحاس والقصدير والفضة والزئبق والخارصين وغيرها بالإضافة إلى ١٥ مليون طن من الزجاج ، ١٥٤ طن من المواد القابلة للاحتراق لانتاج الوقود والطاقة ، قدرت كمية الحرارة الناتجة من هذا الجزء من المواد بما يعادل ٩٠ مليون طن من الفحم .

والقيمة المادية المقدرة للزجاج والمعادن الممكن استعادتها من النفايات الأمريكية هي أكثر من بليون دولار سنوياً .

وعليه فقد طورت الدول المتقدمة صناعياً تقنيات حديثة في طرق اعادة الاستخدام أو مايطلق عليه Recycling للنفايات لتحقيق كما أسلفنا وسيلة التخلص من التلوث البيئي واستعادة المواد الأولية اللازمة لصناعات هامة كالزجاج والخزف والورق والمعادن والنسيج واستخلاص مواد تحويلية أخرى أهمها الطاقة وغيرها ، وتعقد المؤتمرات الدولية دورياً لمناقشة آخر تقنيات إعادة الاستخدام للكتل الحيوية وتحويلها لمواد نافعة أو طرق التخلص منها ولتبادل الآراء حول تجارب الدول المختلفة ، كما تقوم الجامعات بتدريس هذه المقررات وتنفق على أبحاثها الملايين من الدولارات .

المواد المستفادة من الكتل الحيوية

بالإضافة لما ذكرنا من مواد نافعة يمكن الإستفادة منها من النفايات العضوية قبل معالجتها النهائية كالمعادن والخزف والزجاج والورق والنسيج والجلود فإن من أهم الصناعات أو المواد التحويلية التي تنتج عن معالجة ما تبقى من الكتل الحيوية السماد العضوي الذي هو عنصر هام للتربة والنبات يحوي الفوسفور والبوتاس والنيتروجين وهي العناصر الغذائية الضرورية للنبات .

وكذلك الغاز الحيوي Biogas الذي يحتوي على الميثان أو البروبان أو النشادر أو ثاني أكسيد الكربون وكذلك يمكن الحصول من بعض الكتل الحيوية الشجرية أو المولاس (مخلفات مصانع الورق) على الكحول ، كذلك يمكن صناعة نوع من أنواع الطوب ومواد البناء ومواد عازلة . وأهم ناتج هو الطاقة أو الوقود الحراري أو الكهربائي وهذا مهم في الدول غير النفطية .

التقنيات المستعملة في تحويل الكتل الحيوية والاستفادة منها

توجد عدة تقنيات بدائية ومتطورة تستعمل حالياً في كل من الدول الصناعية والنامية لتحويل الكتل الحيوية والاستفادة منها ونحن هنا لن نتعرض لتفصيلها والدخول في دقائقها ، ولكننا سنتعرض فقط لذكر بعض منها وهي : —

الحرق المباشر وهذه تستعمل في الريف والدول النامية كالوقود والأفران البدائية وهذه تلوث البيئة وقد تم تطوير أفران حديثة ، أو انتاج الفحم من الأشجار والأخشاب ، والفحم في هذه الحالة مصدر هالك وغير اقتصادي أما انتاج الغاز الحيوي عن طريق التخمير بمعزل عن الهواء فهذه تقنية هامة طورتها الصين والهند بشكل متقدم والغاز الحيوي يحوي حوالي ٦٠٪ من غاز الميثان والبقية ثاني أكسيد الكربون وأمونيا أو بروبان وقيمته الحرارية تعادل الغاز الطبعي تقريباً .

طريقة التخمير باستعمال الهواء لانتاج الكحول وتعد البرازيل صاحبة أكبر مشروع في هذا المجال إذ تنفق ١,٣ بليون دولار سنوياً على انتاج الكحول من قصب السكر ويتوقع أن يصل الانتاج عام ١٩٨٧م إلى ١٤ بليون لتر من الكحول يستعمل وقوداً بديلاً عن ٥٠ ألف برميل من النفط يومياً أو مايعادل ٧٥٪ من استهلاك البرازيل من البنزين عامي ١٩٨٧ — ١٩٨٩م .

الكتل الحيوية في الدول العـربية

يعتقد العلماء والباحثون ان الكتل الحيوية في الدول العربية كافية للوفاء بكامل احتياجاتها من الطاقة لو أحسن استغلالها بطرق ذوات كفاءة عالية ، ومصادر الكتل الحيوية المتوفرة في الدول العربية هي الأخشاب والأشجار والأعشاب ونوى النخيل والزيتون والقطن وقصب السكر وروث الأبقار والدواجن وفضلات البلديات والمجاري ، وللأسف فإن القليل من الدول العربية هو الذي يستغل الكتل الحيوية بشكل جيد الآن وهي المغرب والسودان والجزائر وتونس ومصر وتستعملها في الطبخ ، والإضاءة وضخ المياه بأسعار معقولة وخاصة في الأرياف . وهي مناسبة اقتصادياً للاستغلال في عدة دول عربية أخرى يندر فيها النفط كالصومال وموريتانيا وجيبوتي واليمن الشمالي والجنوبي .

أما السودان فإنها ركزت على استغلال المخلفات الزراعية وخاصة سيقان القطن وانتاج الفحم والغاز واستغلال روث الأبقار لدرجة أن ٨٠٪ من الطاقة الأولية المستهلكة في السودان تنتج عن طاقة الكتل الحيوية (حطب وفحم) ، أما المغرب فبرغم أنها لم تبدأ استغلال الكتل الحيوية إلا منذ مطلع عام ١٩٨١م فإنها تعد من أنشط الدول العربية في مجال انتاج الغاز الحيوي من روث الأبقار والخيول وبرغم استعمالها لمخمرات* صينية وهندية الطراز فإنها تسعى لتطوير مخمرات خاصة بها وكذلك مصر فإنها نشطت في تطوير انتاج الغاز وقوداً وخاصة في الأرياف ، وبقية الدول العربية في طريقها لتطوير تقنيات استغلال الكتل الحيوية والنفايات البلدية ، فقد تم انشاء مصنع للتخلص من النفايات في حائل بالمملكة العربية السعودية ، وكان أول مصنع من نوعه ، وربما على مستوى الخليج بعد مصنع أبوظبي ، فهو يخلص بلدية حائل من النفايات بطريقة صحية وينتج سماداً عضوياً بواقع ٢٠ طناً يومياً .

* يتم جمع المواد العضوية في حاويات خاصة (المخمرات) تحت درجة حرارة معينة ، ونتيجة لذلك تتحلل هذه المواد وينتج عنها غازات عضوية يمكن استعمالها في الوقود .

طاقة المياه

الطاقة الهيدروكهربائية

يقصد بالطاقة الهيدروكهربائية طاقة المياه الساقطة عبر توربينات يتم عن طريقها تحويل الطاقة الميكانيكية الناتجة إلى تيار كهربائي باستخدام المولدات الكهربائية كما في الشكل (١).

ويعود تاريخ انشاء أول محطة لتوليد الكهرباء باستخدام طاقة المياه الساقطة من السدود إلى عام ١٨٨٢م ، حيث تم انتاج طاقة كهربائية متواضعة مقدارها ٢٠٠ كيلوواط استعملت في إنارة مدينة أبلتون بولاية وسكنسن الأمريكية .

ومنذ ذلك التاريخ نمت الطاقة الانتاجية لهذا النوع من الطاقة بشكل سريع في الدول المتقدمة صناعياً ، وتصل نسبتها للطاقة الإجمالية في الوقت الحاضر إلى ٢٥٪ في أوروبا و ١٥٪ في اليابان ، وحوالي ١٠٪ في الولايات المتحدة . وقد ساعد على الاهتمام بهذا المصدر كونه مصدر متجدد ، لا تحتاج محطاته إلى وقود وبالتالي لا يصاحب انتاج الكهرباء منها تلوث بيئي . كما ساهم التقدم التقني في فروع الهندسة المدنية المختلفة إلى بناء سدود ضخمة لحجز كميات هائلة من المياه ، فسد هوفر المشهور في الولايات المتحدة الأمريكية والذي تم تشييده عام ١٩٣٦م يبلغ ارتفاعه حوالي ٢٢٠ متراً ، وتقدر الطاقة الكهربائية التي ينتجها حوالي مليون كيلوواط ، ويجري الآن تنفيذ بعض السدود في كندا وروسيا ، تصل ارتفاعاتها إلى أكثر من ٣٠٠ متر .

ويلعب ارتفاع السد ــ وبالتالي منسوب المياه الساقطة من حوض التخزين ــ دوراً رئيساً في تحديد كمية الطاقة الكهربائية التي يمكن انتاجها في موقع ما . ويمكن تقدير هذه الطاقة بالكيلوواط بضرب ارتفاع المياه الساقطة Water head مقدراً بالأمتار في التدفق Discharge مقدراً بالأمتار المكعبة في الثانية ثم ضرب الناتج في معامل يساوي ٩,٨٠ تقريباً بفرض أن فاعلية توليد الكهرباء الإجمالية Overall efficiency تصل إلى ٨٠٪ .

ويمكن تقسيم محطات توليد الطاقة الهيدروكهربائية أربعة أنواع هي : ــ

أ) محطات سريان الماء :



وفي هذا النوع يتم انتاج الطاقة تبعاً لمعدل التدفق في النهر دون حجز أو تخزين للمياه ، ولا يعول على هذا النوع في انتاج طاقة ثابتة .

ب) **محطات التخزين** Storage

وتعتمد هذه المحطات على تخزين المياه أمام السد ومن ثم التحكم في استعمالها تبعاً للاحتياجات . وهذا هو النوع السائد من أنواع محطات توليد الطاقة الهيدروكهربائية ، وتجدر الإشارة هنا إلى أن حجز مياه الأنهار غالباً مايحقق أهدافاً أخرى كتوفير المياه لأغراض الشرب والزراعة والصناعة ، أو درء أخطار الفيضانات أو تكوين بيئة ترفيهية أمام السد .

جـ) **محطات تخزين المياه بعد ضخها**

والغرض من انشاء هذا النوع من المحطات هو الإستفادة من الطاقة الفائضة في محطات توليد الكهرباء التقليدية خلال فترة الاحمال المنخفضة كساعات الليل ، حيث تضخ المياه من خزان سفلي إلى آخر علوي كما في الشكل (٢) . ثم يعاد اسقاط المياه عبر توربينات توليد الطاقة الهيدروكهربائية لتغطية احمال الذروة Peak loads نظراً لسرعة توليد الكهرباء من هذا المصدر . ويؤدي هذا النظام التكافلي إلى خفض التكلفة الإجمالية لإنتاج الكهرباء .

د) **محطات ارتفاعات السقوط المنخفضة**

وهي محطات لايزيد ارتفاع المياه الساقطة فيها عن ٢٠ متراً ، وغالباً ماتنشأ على مجاري الأنهار الصغيرة . وطبعي أن يكون مقدار الطاقة المنتجة محدوداً وعادة مايكون بين حوالي ١٠٠ إلى ١,٥٠٠ كيلوواط . ولقد تزايد تنفيذ هذا النوع من المحطات على المستوى العالمي وخاصة في بعض الدول النامية وذلك لأسباب عدة منها :

تعاظم الآثار البيئية المصاحبة لبناء السدود الضخمة ، وتطوير اجيال من التوربينات التي تعمل بكفاية عالية مع ارتفاعات سقوط المياه المنخفضة ، إضافة إلى قلة تكاليف انتاج الكهرباء . فلقد تم تشييد أقل المحطات تكلفة من هذا النوع في الباكستان وبما يعادل الدولار الأمريكي الواحد لكل ٣٥٠-٥٠٠ كيلوواط/ساعة نتيجة استخدام المواد المحلية والتصاميم المناسبة لبيئة المناطق التي تم تنفيذ المحطات فيها .





طاقة المد والجزر

تبدو فكرة استغلال طاقة المد والجزر لتوليد الطاقة الكهربائية ممكنة نظراً لارتفاع مستوى الماء في البحار وقت حدوث المد ومن ثم انخفاضه وقت حدوث الجزر . ويتم ذلك عن طريق بناء سد عند مدخل خليج مائي يمكن الاستفادة منه كبركة تملأ بالماء عن طريق بوابات التحكم على السد Sluiceways عند ارتفاع الماء حيث تقفل هذه البوابات في أقصى المد . ثم يعاد الماء إلى البحر عبر توربينات توليد الطاقة عند انحسار الماء وانخفاض منسوبه وقت الجزر . من عيوب استخدام الطاقة المصاحبة لهذه الظاهرة أن انتاجها متقطع . إذ لا يتجاوز مدته أكثر من نصف زمن الظاهرة ، أي الزمن الذي يكون فيه ارتفاع الماء في بركة التخزين أعلى من منسوب ماء البحر . إضافة إلى ذلك فإن زمن انتاج الطاقة يتبع « اليوم القمري » والذي يكمل فيه القمر دورة حول الأرض في حوالي ٢٤ ساعة و ٥٠ دقيقة . وهذا يعني أن فترة انتاج الحد الأعلى من الطاقة يتغير من يوم لآخر . ويترتب على ذلك ضرورة وجود محطة اضافية لانتاج الطاقة بالطرق التقليدية لتغطية النقص في متطلبات الطاقة عندما تكون مبرمجة وفقاً لليوم المألوف والمقدر بـ ٢٤ ساعة حسب التقويم الشمسي ، وهذا يعني زيادة تكاليف الانتاج .

غير أن أهم عوائق الاستفادة من هذا النوع من الطاقة هو مقدار المدى المدي أي الفرق في مستوى الماء بين أعلى منسوب يبلغه وقت المد وأقل منسوب يصله وقت الجزر . فكلما ازداد مقداره أمكن زيادة كمية الماء التي يمكن تخزينها . إضافة إلى أن مقدار الطاقة التي يمكن توليدها يعتمد على الارتفاع الذي يسقطه الماء عند مروره بالتوربينات ، وفي معظم البحار والمحيطات لا يزيد مقدار المدى المدي عن متر واحد ، غير أنه يصل في بعض المواقع إلى ٣ ــ ٦ أمتار . ويصل في خليج فندي Bay of Fundy الواقع بين الولايات المتحدة وكندا عادة إلى حوالي ١٢ متراً . وقد داعب ارتفاع المد في الموقع الأخير خيال الكثير ، إذ طرحت منذ عام ١٩٣٠م عدة تصورات لمشاريع عملاقة لاستغلال طاقة المد في انتاج مايزيد عن الألف ميجاواط كهرباء ، أي الطاقة التي يمكن أن تنتجها محطة نووية كبيرة . وتدرس السلطات الكندية ، على سبيل المثال ، امكان انشاء سد بطول يزيد عن سبعة كيلات لايجاد بركة تخزين في الطرف الأعلى من الخليج المذكور ، وذلك من أجل انتاج حوالي أربعة آلاف ميجاواط عن طريق أكثر من مائة توربينة توليد . ورغم أن الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع غير مؤكدة إلا أن الآثار البيئية الناجمة من بناء هذا المشروع العملاق ومنها منع هجرة الأسماك إلى مناطق صيدها قد تعني بالضرورة عدم السماح بتنفيذه .

وللتخفيف من الآثار البيئية السلبية فإن هناك اتجاه لبناء محطات بديلة صغيرة الحجم . وقد تم فعلاً ــ ومنذ حوالي العشرين عاماً ــ بناء محطة توليد للكهرباء باستغلال ظاهرة المد في منطقة لارانس بشمال فرنسا ، تنتج كحد أقصى طاقة مقدارها ٢٤٠ ميجاواط . وهناك محطة أخرى في الاتحاد السوفيتي أنشأت عام ١٩٦٧م لانتاج حوالي ٤٠٠ كيلوواط كهرباء .

طاقة أمواج المحيطات والبحار

تشكل أمواج المحيطات والبحار مصدراً هائلاً من مصادر الطاقة ، إذ تقدر طاقة الأمواج المتكسرة على شواطىء العالم بنحو مليون إلى عشرة ملايين ميجاواط ، أو مايعادل تقريباً الاستهلاك العالمي الحالي من الطاقة .

وتنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح . فطاقة الأمواج اذن من أنواع الطاقة المنتشرة والموزعة على مساحات شاسعة مثل طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية . وتنتج الأمواج في الأحوال الاعتيادية طاقة بين عشرة إلى مائة كيلوواط لكل متر من الشاطىء في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء . لذا فإن الاستغلال الاقتصادي لطاقة الأمواج الميكانيكية يتطلب وجود عدد كبير من أجهزة أو وسائل جمع هذه الطاقة ، ومن ثم تحويلها إلى طاقة كهربائية مثلاً . وللاستفادة من الطاقة الكهربائية المنتجة فلا بد من وجود خطوط نقل للتيار الكهربائي عبر قاع المحيط إلى الشاطىء ، ومن ثم إلى نقاط الربط بشبكة توزيع الطاقة . كما أنه يجب تثبيت أجهزة استغلال طاقة الأمواج وحمايتها في بيئة بحرية صعبة تزداد حدتها بوجود العواصف العاتية . ورغم امكان تذليل كل هذه الصعوبات من الناحية الهندسية ، يظل العيب الرئيس لهذا المصدر وهو أن الطاقة لا يمكن انتاجها بشكل مستمر .

ولاستغلال هذا المصدر المجاني والمتجدد من مصادر الطاقة فقد اقترح العديد من الأنظمة ، وجربت مئات النماذج والتصاميم . وهناك برامج بحوث رائدة في اليابان وبعض الدول الأوروبية لفحص وتطوير عدد من الأجهزة الحديثة ودراسة اقتصادياتها . فعلى سبيل المثال ، يجري حالياً في النرويج تقويم فكرة تصميم مايعرف بعدسات الموج والتي تهدف إلى تجميع طاقة الأمواج على غرار العدسات البصرية المجمعة لأشعة الشمس ، وذلك باستعمال أشكال اسطوانية مغمورة ومصممة بحيث تساعد على تغيير مسار الموجات القادمة ومن ثم تركيزها في بؤرة لتسهيل عملية تحويلها إلى طاقة ميكانيكية .

غير أن الجهاز الأكثر تقدماً والأكبر حجماً للاستفادة من طاقة الأمواج هو ذلك الذي بناه مركز علوم وتقنية البحار الياباني . وهو عبارة عن سفينة طولها ٨٠ متراً ، وتعمل كمختبر لفحص عدد من الأنظمة التي تعمل بالهواء المضغوط Pneumatic systems ويوجد بالسفينة غرف مملوءة بالهواء ، ومفتوحة من الأسفل ولكنها محكمة الغلق بواسطة توربينات في أعاليها . وعند مرور موجة أسفل السفينة فإن الماء المرتفع يجبر الهواء في كل غرفة للخروج بسرعة عن طريق التوربينات . وعند انحسار الموجة تفتح صمامات اعادة الهواء إلى الغرف لتعاد الدورة من جديد . ويتوقع بهذه الطريقة توليد طاقة مقدارها حوالي ٢ ميجاواط كهرباء .

ورغم كل الجهود المبذولة فإنه لم يتم التوصل إلى تطوير تقنية مناسبة لاستغلال طاقة الأمواج بشكل فعال واقتصادي . إذ لا تزال تكلفة انتاج الكيلوواط/ساعة من الكهرباء أقل تكلفة عند استعمال مصادر الطاقة التقليدية . وهذا يعني أن المستقبل المنتظر سوف لن يشهد اتساعاً في تنفيذ مشاريع استغلال طاقة الأمواج .



توربين تجارب يعمل بغاز الهيدروجين الممزوج بالاكسجين

سيارة تدار بالهيدروجين

شكل يوضح نقاوة الهيدروجين من المواد الملوثة مقارنة بأنواع الوقود الأخرى

ويعتبر الهيدروجين أحد المصادر المميزة للطاقة ، وذلك بما يتميز به من حيث التخزين ، والنقل ، والتوزيع والاستعمال إضافة إلى قلة نسبة العوادم الضارة الناتجة بعد احتراقه كل ذلك جعله يحظى بمزيد من الاهتمام عن غيره من المصادر البديلة الأخرى حيث يمكن نقله وتخزينه بنفس طرق تخزين الغاز الطبعي ، ويمكن استخدام التوصيلات القائمة حالياً بدون أية مشاكل فنية وذلك عند خلط الهيدوجين مع الغاز الطبعي بنسبة لا يتعدى حجمها ١٥ ٪ وإذا زادت النسبة فإن بعض التحسينات تكون مطلوبة .

والأبحاث الجادة لا تزال قائمة لإيجاد مواد تقاوم تفاعل الهيدروجين مع الحاويات الذي يسببه التأكل والتصدع لتلك الحاويات ، وذلك تحت ظروف من الضغط والحرارة .

وحديثاً جربت طريقة لحفظ الهيدروجين مع مواد صلبة (Metal Hydrides) وذلك لاستعمالات فنية خاصة .

ويستهلك العالم حالياً من الهيدوجين ٣٥٠ بليون متر مكعب سنوياً ، وتتلخص استعمالاته في الصناعات التالية :

- ٤٧ ٪ الأمونيا .
- ٤١ ٪ البتروكيمياويات .
- ٥ ٪ الميثانول .
- ٤ ٪ المعادن .
- ٣ ٪ صناعات أخرى .

ومع أن الهيدروجين يستعمل حالياً وقوداً في المركبات الفضائية إضافة إلى أنه ليس هناك حدود لاستعماله في عملية التسخين (فاحتراقه مع الهواء هي الطريقة المعتادة حالياً ومستقبلاً لأغلب عمليات التسخين) ، فإن الأبحاث لم تتوقف عن إيجاد وتطوير سبل عديدة لاستخدامه مصدراً للطاقة .

في وكالة الفضاء الألمانية تم تصميم وتشغيل مولد أكسجين/ هيدروجين بخاري تجريبي بسعة ٢٥ ميجاواط حرارياً وكفاءته تصل إلى ٩٩ ٪ ، وتشير الدلائل إلى إمكان استخدام هذه التقنية في المستقبل القريب .

وتجري التجارب حالياً على مستوى المعامل لتطوير خلايا الوقود Fuel Cells والتي تهدف إلى انتاج طاقة كهربائية عن طريق الهيدروجين/ الأكسجين .

ومع أن استخدام البنزين وقوداً للسيارات يمتاز عن الهيدروجين بعدد من المزايا ، منها : سهولة الانتاج والتوزيع ووقت التعبئة ، وخفة وزن الخزان . . إلا أن ذلك لم يعق مسيرة الأبحاث الجارية على الهيدروجين ، فلقد تم تصميم سيارات تجريبية ودراجات نارية تستخدم الهيدروجين وقوداً .

وهناك العديد من الأبحاث الجارية على الهيدروجين تشتمل على طرق الانتاج والاستخدام والحفظ ، والاعتمادية والسلامة ، تقوم بها مراكز الأبحاث والمؤسسات العلمية العالمية .

وينتج الهيدوجين حالياً من النفط والغاز الطبعي والفحم وتقدر نسبة الانتاج بما يلي :

- ٥٠ ٪ من النفط .
- ٣٠ ٪ من الغاز الطبعي .
- ١٥ ٪ من الفحم .
- ٥ ٪ مصادر أخرى .

وانتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي للماء ينضوي تحت الطرق الأخرى حيث يتم تحليل الماء كهربائياً إلى عنصريه (الأكسجين والهيدروجين) وباستخدام الهيدروجين الناتج من الماء مصدراً للطاقة يصدق المثل الصيني القديم القائل (خذ النار من الماء) .

والاتجاه الجديد في هذه الطريقة هو استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن طريقة الخلايا الشمسية في عملية تحليل الماء كهربائياً ، ويبدو أن هذه العملية جذبت انتباه الباحثين نظراً لاقتصادياتها المستقبلية ، خصوصاً للبلدان التي تحظى بأشعة شمسية وافرة ، إضافة إلى ذلك فهي تمكن من حفظ الطاقة الشمسية وتحويلها إلى مصادر أخرى لأغراض متعددة . والأبحاث في هذا المجال قطعت شوطاً بعيداً والتي تهدف إلى تطوير هذه الفكرة ورفع كفاءتها .

وتطبيقاً لهذه الطريقة على نطاق تجاري ، فقد شرعت مؤسسة ألمانية غربية هذا العام في تصميم وانشاء محطة انتاج هيدروجين بالطاقة الشمسية ، بطاقة ٥٠٠ كيلوواط وتستخدم خلايا الوقود ومحركات الغاز والمولدات وأجهزة التسخين المساعدة لتحويل الهيدروجين إلى طاقة مرة أخرى وسوف ينقل الهيدروجين الزائد عن الحاجة إلى داخل خطوط أنابيب الغاز القائمة من أجل امكان خلطه مع الغاز الطبعي .

ولما كانت الطاقة الشمسية احدى ثروات المملكة الطبعية والتي يمكن الاستفادة منها وتسخيرها لخدمة أغراض التنمية ، ومواكبة لتتبع ما يطرأ على أبحاث الطاقة من تطورات ، فقد أولت المملكة ممثلة بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية اهتماماً بأبحاث استغلال الطاقة الشمسية ، ومشروع انتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية هو أحد أوجه هذا الاهتمام في هذا المجال والذي يهدف إلى تحقيق المتطلبات العلمية والتقنية لانتاج الهيدروجين عن طريق الطاقة الشمسية (باستخدام الطاقة الكهربائية الناتجة عن طريق الخلايا الضوئية لتحليل الماء لعنصريه الهيدروجين والأكسجين) .

ويشتمل المشروع على المهمات التالية :

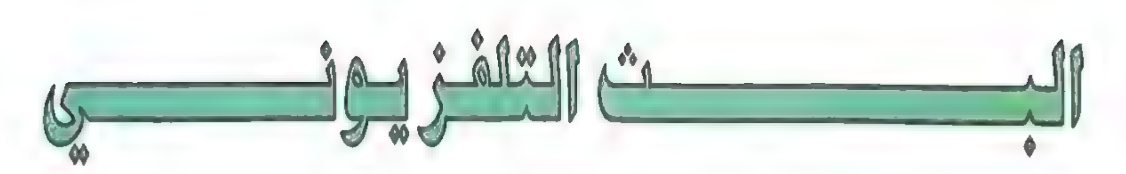
١ ـ انشاء وتشغيل محطة تجارب لانتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية بطاقة ٣٥٠ كيلوواط ، وسيتم انشاؤها في موقع القرية الشمسية بالعيينة .

٢ ـ انشاء وتشغيل محطة تجارب بطاقة ٢ كيلوواط لانتاج الهيدروجين في جامعة الملك عبدالعزيز لغرض تمكين أساتذة الجامعات وطلاب الدراسات العليا من القيام بالأبحاث الأساس وكسب الخبرة العملية وتأصيل المعرفة .

٣ ـ القيام بالأبحاث الأساس ذات العلاقة بالمشروع بما فيها أبحاث استغلال واستخدامات الهيدروجين .

وأخيراً يبدو أن الفرصة سوف تكون مؤاتية لاستخدام الهيدروجين مصدراً للطاقة وحتى إذا لم ينافس المصادر الأخرى فإنه على الأقل سيكون مصدراً بديلاً .

وانتاج الهيدروجين بالطاقة الشمسية ربما يمكن المملكة في المستقبل المتوسط أو البعيد من أن تكون مصدراً له وبتكلفة زهيدة .



عبدالعزيز الشمري*

لقد أصبحت قصة اكتشاف الالكترون وتتابع أحداثها التي تعرض لتطور علم الالكترونيات أشبه بقصص الخيال ـ والآن نرى تطبيقات هذا العلم في أكثر من مجال . ولقد بلغ قمته في اختراع الحاسب الآلي ، الذي نجده في كل مكان ـ في المصانع والمستشفيات والجامعات والمدارس ـ وقبل أن نصل إلى الحاسب الآلي كان هناك الراديو والتلفزيون .

والتلفزيون معجزة الكترونية تغلغلت في حياة كل فرد ، وكان لها أثر بعيد في سلوكه وعاداته وكغيرها من أنواع التقنية الحديثة فهي ليست خيراً كاملاً بل لها سلبياتها التي قد تضر بالإنسان إذا ما أسيء استعمالها . وقد أصبح التلفزيون أداة لهو يقضي أمامها الأطفال فترات طويلة ، ومن جراء هذا التعلق الحاد بالتلفزيون قد يصاب البصر بالضعف . وقد يتعلم الأطفال العادات السيئة . والمصيبة الكبرى هي ضياع الوقت . ولكن ألسنا متعسفين ونحن نسرد مساوىء التلفزيون ـ متناسين خدماته التي لا تقدر شريطة أن توجه برامجه التوجيه السليم .

لوح الميكا
مخرج التيار الكهربائي
(طبقة معدنية رقيقة)
لاعب تنس
سلك
(مخرج اشارة الصورة)
عدسة بصرية
صورة فوتوغرافية
حزمة الكترونية
القطب الموجب
قاذف الكترونات
مقاومة
المستقبل
(تلفزيون)

شكل (١) رسم يوضح انتقال الصورة عبر الكاميرا التلفزيونية إلى جهاز التلفزيون

ومهما تكن حسنات أو سيئات التلفزيون فهو في حد ذاته انجاز علمي له قدره . ولعلنا في هذا المقال نجذب انتباه القاريء ــ من خلال وصف مفصل لتركيب التلفزيون ، وكيف يعمل ــ إلى هذه المعجزة من معجزات العلم التي حدثت عندما عرف الإنسان كيف يسخر الالكترونيات لتحقيق انجاز علمي يبنى على أساس من النظريات والمباديء التي توصل إليها العقل البشري جيلاً بعد جيل . ونحن نأمل أن يشارك جيلنا العربي الحاضر في بناء هذه المعرفة النافعة .

والمبدأ الأول الذي بنى عليه اختراع التلفزيون هو اكتشاف ظاهرة «الكهروضوئية» وهي عبارة عن انطلاق الالكترونات من سطوح بعض المعادن عندما يسقط عليها الضوء ويصبح المعدن بعد ذلك موجب الكهربائية . وفي حالة وجود قرص من معدن السيلينيوم متصل بالقطب السالب لبطارية يمكن لهذا القرص إذا سقط عليه شعاع ضوء أن يرسل بألكتروناته إلى لوح معدني أمامه متصل بالقطب الموجب للبطارية . ويتوقف عدد الالكترونات المنطلقة والتيار الناتج على شدة الضوء الساقط . وتسمى هذه المجموعة بالخلية الكهروضوئية .

والمبدأ الثاني هو أن بعض المعادن عند تسخينها إلى درجة التوهج ينبعث منها فيض من الألكترونات . وإذا سخن فتيل مصنوع من التنجستن ووضع هذا الفتيل في أنبوبة مفرغة ووضع أمامه حلقة معدنية موجبة التكهرب اندفعت الالكترونات نحو الحلقة لتمر من خلالها ، وتسمى هذه الالكترونات المنسابة من الفتيل إلى الحلقة بالحزمة الالكترونية . ولقد وجد أنه من الممكن معاملة الحزمة الالكترونية كما لو كانت حزمة ضوئية فيمكن تجميع الحزمة الالكترونية بفعل العدسات الكهربائية المغنطيسية . بحيث تلتقي في نقطة على قاعدة الأنبوب في الطرف المقابل للفتيل ، وتطلى هذه القاعدة من الداخل بمادة معينة تضيء عند اصطدام الالكترونات بها ، وتسمى هذه الظاهرة بالفلورة ، فنرى نقطة تجمع الالكترونات على القاعدة نقطة مضيئة .

وتسمى مجموعة الفتيل أو العدسات الكهربائية والمغنطيسية التي تجمعها بـ «قاذف الألكترونات» ، ويكون قاذف الالكترونات جزءاً هاماً في الكاميرا التلفزيونية وفي اظهار الصورة على شاشة جهاز الاستقبال التي هي في الواقع قاعدة الأنبوبة التي تحتوي على القاذف وهي مغطاة من الداخل بمادة متفلورة ، تضيء بسقوط الالكترونات عليها .

كيف يعمل التلفزيون ؟

تبدأ عملية البث التلفزيوني بالتصوير من خلال كاميرا التلفزيون ووظيفتها تجزئة الصورة وإرسال أجزائها تباعاً على هيئة تيار كهربائي متغير ويتلخص أساس عمل هذه الكاميرا فيما يلي :

تستخدم مجموعة عدسات بصرية لتكوين صورة فوتوغرافية على لوح من الميكا مرصع بمئات الألوف من حبيبات الفضة المغطاة بطبقة من معدن السيلينيوم ، وهكذا تتكون صورة فسيفسائية تحمل كل حبيبة فضية جزءاً ضئيلاً منها ، والوجه الآخر من لوح الميكا مغطى بطبقة معدنية رقيقة متصلة بسلك هو مخرج التيار الكهربائي ويسميه مهندسو الألكترونيات «مخرج إشارة الصورة» وهذا اللوح الفسيفسائي موضوع في نهاية أنبوبة «قاذف الالكترونات» والمعروف أن معدن السيلينيوم كما قلنا من المعادن التي تتأثر بالضوء وعلى ذلك تكتسب كل حبيبة من حبيبات الفسيفساء شحنة موجبة متناسبة مع شدة اضاءتها . ونتيجة للشحنات الكهربائية الموجبة المتكونة على حبيبات الفسيفساء تتكون شحنة سالبة مساوية لمجموع شحنات الفسيفساء ، وهذه خاصية كهربائية يسميها الفيزيائيون «الحث الكهربائي» وهكذا أمكن تجزئة الصورة إلى أجزاء صغيرة تحملها حبيبات الفسيفساء المعدنية شكل (١) .

وعلينا الآن تحويل هذه الأجزاء إلى نبضات كهربائية متتابعة أي تيار كهربائي متغير الشدة .

ويتم تحويل الصورة إلى نبضات كهربائية متتابعة بعملية تسمى «المسح الألكتروني» فتنطلق حزمة الألكترونات المجمعة من القاذف الألكتروني لتسقط على احدى الحبيبات وتكون الحبيبة الواقعة في الركن العلوي الأيسر من الصورة ، عندئذ تعوض الحزمة تلك الحبيبة مافقدته من الألكترونات بفعل الضوء الذي أحدثته الصورة وتزودها بعدد مماثل من الألكترونات فتصبح متعادلة ، وبالحث الكهربائي تنقص شحنة الوجه الآخر للوح الميكا مقداراً مماثلاً وحيث أنه من الممكن تحريك الحزمة الألكترونية كما سبق أن شرحنا فإن حركة الحزمة أفقياً من شأنها معادلة حبيبات الفسيفساء الواحدة تلو الأخرى ، واحداث تغييرات متتابعة في شحنة الوجه الآخر للوح الميكا ، واحداث نبضات كهربائية متتابعة ومتفاوتة المقدار أي تيار كهربائي مختلف الشدة يخرج من «مخرج الإشارة» .

والمتبع عادة أن يكون نصف الصورة في خطوط أفقية من اليسار إلى اليمين شكل (٢) ، ولو أنها تميل قليلاً عن الأفقي ، فإذا ما وصلت الحزمة إلى النهاية اليمنى للصورة بطل عملها لتبدأ الخط التالي إلى أسفل من اليسار ــ وهكذا يستمر انتقال الحزمة الألكترونية خطاً خطاً حتى تمسح الصورة بأكملها في ٦٢٥ خطاً بمعدل ٢٥ مرة في الثانية الواحدة ولا يتم مسح الصورة في الخطوط المتتابعة في التسلسل العددي ، ولكن تمسح الخطوط الفردية أولاً أي الخطوط رقم ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، .. الخ . حتى ٣١٢,٥ خطاً ، وتعرف هذه الخطوط بالمجال الفردي للصورة ، ثم تعود الحزمة الألكترونية لتمسح الخطوط التي تركتها ابتداء من الخط رقم ٢ ثم ٤ ، ٦ ... إلى نهاية الصورة وتعرف هذه الخطوط بالمجال الزوجي للصورة ، وبهذه الطريقة نرى الحزمة الألكترونية ترسم مجالين متماثلين للصورة الواحدة يشمل كل منهما ٣١٢,٥ خطاً ، وتشمل الصورة الكاملة ٦٢٥، وكل ذلك يحدث في زمن قدره $\frac{١}{٢٥}$ من الثانية أي أنه خلال ثانية واحدة يتم مسح ١٨٧٥٠ خطا وإذا كان الخط الواحد يتكون

من ٧٠٠ حبيبة فسيفسائية فإن ذلك يعني أن ١٣,١٢٥,٠٠٠ جزءاً من أجزاء الصورة يتحول إلى نبضات كهربائية في الثانية الواحدة .

وتكون هذه النبضات ضعيفة جداً ويلزم تكبيرها ، وكانت فيما مضى تكبر بعد خروجها من الكاميرا التلفزيونية بوساطة دوائر الكترونية خاصة ، أما الآن فقد تم تطوير الكاميرا التلفزيونية فزادت حساسيتها ، والفكرة الأساس في طريقة زيادة الحساسية هي مضاعفة الالكترونات ، فعندما تسقط الالكترونات على سطح معدني يخرج من هذا السطح عدد من الالكترونات الثانوية فإذا جعلنا هذه الالكترونات تسقط على سطوح أخرى أخرجت أعداداً مضاعفة من الالكترونات الثانوية ، وهكذا يمكن تكرار هذه العملية ليتكاثر الالكترون الواحد فيعطينا مئات الالكترونات .

ولقد أمكن احراز نجاح جديد في انتاج كاميرا تلفزيونية متطورة يطلق عليها اسم «الفيديوكون» وفي هذه الكاميرا تستخدم خاصية التوصيل الكهربائي الضوئي وهي خاصية تتصف بها بعض المواد فيزيد توصيلها للتيار الكهربائي أي تقل مقاومتها بزيادة شدة الضوء الساقط عليها وبالتالي يكون التيار الكهربائي المتغير المناظر لأجزاء الصورة أكبر في قيمته من ذلك الناتج من الكاميرات السابقة .

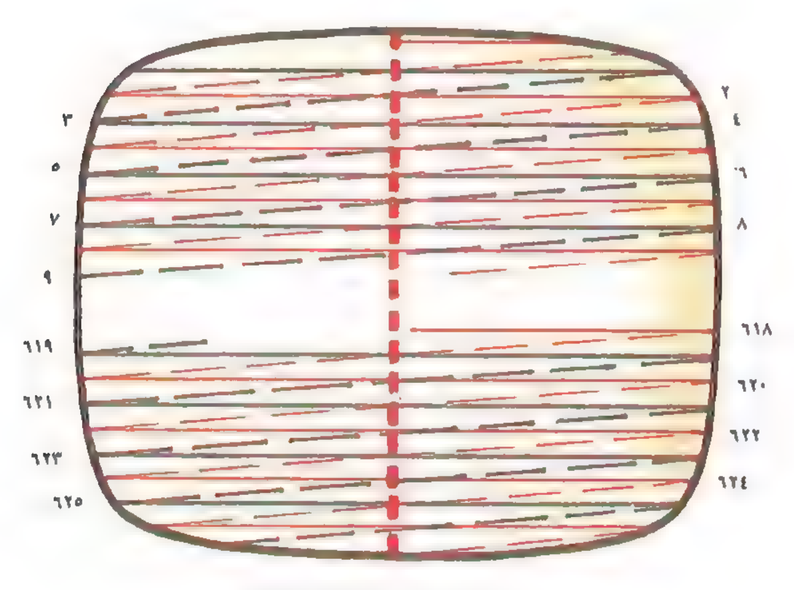
ماذا عن الصوت ؟

وكما هي الحال مع الصورة ، تحول الموجات الصوتية بوساطة الميكرفون إلى تيارات كهربائية متغيرة الشدة ، تناظر تغيراتها المقاطع الصوتية المتتابعة ، ويوجد الآن أنواع متعددة من الميكرفونات منها ميكرفون الحبيبات الكربونية ، والميكرفون الشريطي ، وميكرفون الملف المتحرك ، والميكرفون الالكتروستاتيكي ، وفي جميع هذه الأنواع يوجد غشاء معدني رقيق يهتز عندما تسقط عليه الموجات الصوتية بحيث تكون اهتزازاته مناظرة للموجات الصوتية ، ويكون هذا الغشاء جزءاً من مجموعة كهربائية متغيرة مناظرة للحركة ، طبقاً لخصائص كهربائية ومغنطيسية معروفة ، ففي ميكرفون الملف المتحرك يتصل الغشاء المعدني الرقيق بملف خفيف يمكن أن يتحرك في مجال مغنطيسي شعاعي ، ناتج عن مغنطيس مكون من اسطوانتين متحدتي المحور لهما قاعدة مشتركة ، وتكون احداهما القطب الشمالي والأخرى القطب الجنوبي ، وباهتزاز الغشاء يتحرك الملف إلى أعلى وإلى أسفل في المجال المغنطيسي وينتج عن ذلك تيار كهربائي متغير بالحث الكهرومغنطيسي وتتوقف شدة التيار على السرعة التي يقطع بها الملف خطوط قوى المجال المغنطيسي وبالتالي تكون التغيرات في التيار الكهربائي مناظرة لحركة الغشاء التي بدورها تكون مناظرة للموجات الصوتية الساقطة .

وتحمل الموجات الكهرومغنطيسية التيارات الكهربائية المتغيرة الناتجة عن تحويل الصورة والصوت إلى كهرباء وتنتشر هذه الموجات بسرعة مذهلة تبلغ ٣٠٠,٠٠٠ كيل في الثانية ، أي أنها تدور حول الكرة الأرضية سبع مرات في أقل من الثانية .

الارسال التلفزيوني

ووظيفة محطة الارسال هي تعديل الموجات الكهرومغنطيسية باشارات الصورة أو اشارات الصوت ، أو بعبارة أخرى تحميلها بهذه الاشارات ، فيوجد في محطة الارسال أجهزة الكترونية خاصة لتوليد تيارات كهربائية عالية التردد وتسمى هذه الأجهزة «بمتذبذبات» ويضبط تردد المتذبذبات بحيث يساوي قيمة ثابتة باستمرار تزيد على معدلات تغير الاشارة المطلوب نقلها .



شكل (٢) تحرك الإشارة الكهربائية

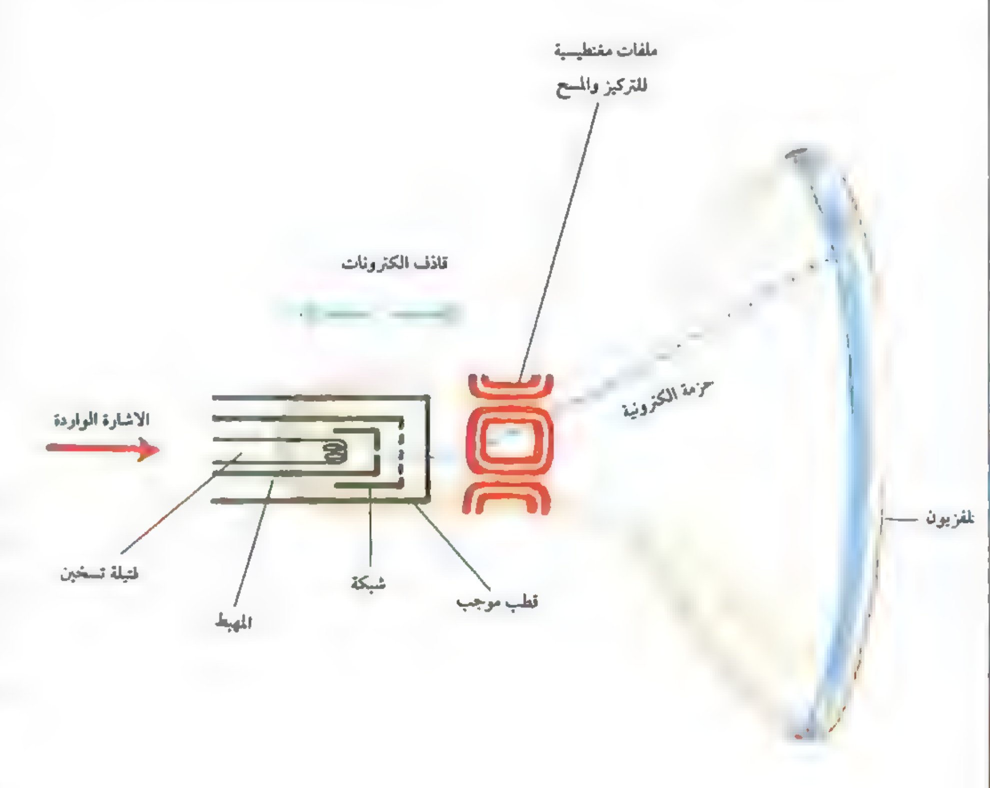
ولقد ذكرنا أن اشارات الصورة تحدث بمعدل ١٣١٢٥٠٠٠ اشارة في الثانية ، وعلى ذلك يلزم أن يزيد تردد المتذبذب على هذا المقدار ، وعلى ذلك تستخدم لنقل الصورة ترددات تقع في حدود تتراوح بين ٥٤ مليون هيرتز و٩٨٠ مليون هيرتز (الهيرتز هو عدد الموجات في الثانية) .

وتنقل اشارات الصورة والصوت من الاستوديو إلى محطة الارسال بوساطة الأسلاك أو محمولة على موجات دقيقة قصيرة الموجة جداً ، وفي محطة الارسال تمزج هذه

الاشارات بالتيارات المتذبذبة المتولدة في المتذبذب الألكتروني فتعدلها وهكذا يخرج من الدوائر الالكترونية تيار متردد هو حصيلة جمع التيار المتغير المكون لاشارات الصورة أو الصوت ، والتيار الذي يولده المتذبذب الموجود في محطة الارسال ، ويكون تردد التيار الجديد هو تردد المتذبذب . ولكن شدته معدلة نتيجة تدرج التيارين ، تيار الاشارات وتيار المتذبذب ــ ويحمل هذا التيار الجديد سلك إلى الهوائي الذي يشع الموجات الكهرومغنطيسية المعدلة في الفضاء نتيجة مرور التيار المتذبذب المعدل فيه روحة وجيئة ، ويلاحظ أن طول الهوائي يساوي نصف طول الموجة التي يشعها وعلى ذلك فاشعاع موجة طولها ١,٥ متر يلزم أن يكون طول الهوائي ٧٥سم ، ويحيط بهذا الهوائي سطح معدني على شكل الطبق ليعكس مايصل إليه من موجات ويوجهها في الاتجاه المطلوب .

الاستقبال التلفزيوني

ان المدخل الأساس لكل من الاستقبال التلفزيوني والاذاعي (الراديو) هو الهوائي ، أي الدائرة الكهربائية التي تسمح بانسياب التيار المتذبذب فيها ، ويحتوي جهاز الاستقبال على دائرة تذبذبية يمكن تغيير مكوناتها ، لتكون لها ترددات معينة ، وتسمى هذه الدائرة دائرة التنغيم ، فمفتاح القنوات والمحطات هو الوسيلة لتغيير مكونات دائرة التنغيم ، وعندما نريد مشاهدة برنامج قناة معينة فإننا ندير مفتاح القنوات لتعديل مكونات دائرة التنغيم لكي يصبح ترددها مساوياً تماماً لتردد الموجة الحاملة لاشارات الصورة والصوت لهذا البرنامج التي أشعها هوائي محطة الارسال وبثها في الفضاء .



شكل (٣) يوضح الأجزاء المختلفة لشاشة التلفزيون

رؤية الصورة وسماع الصوت

ان التقاط الموجات الكهرومغنطيسية وتحولها إلى تيار متذبذب في دائرة التنغيم يكون المرحلة الأولى من الاستقبال، وهذه التيارات المتذبذبة تكون ضعيفة جداً ، فتتناولها دوائر الكترونية خاصة لتكبيرها ، ثم تأتي المرحلة الثانية وهي فصل اشارات الصورة عن اشارات الصوت ، ثم توجه اشارات الصوت إلى دوائر الكترونية تقويها ، أي تستخلص التيارات الكهربائية المناظرة لتيارات الميكرفون من الموجة الحاملة ، ثم تكبرها ، وبعد ذلك تتجه إلى السماعة فنسمع البرنامج .

وتحدث نفس المراحل لاشارات الصورة ، فتوجد دوائر الكترونية خاصة لتقويمها ثم تكبيرها ، ثم توجه إلى أنبوبة الشاشة شكل (٣) ، التي هي في الواقع أنبوبة الأشعة الألكترونية ذات القاعدة المتفلورة السابق شرحها .

لقد ذكرنا من قبل أن الحزمة الألكترونية المتجمعة تلتقي في نقطة على قاعدة الأنبوب التي تكون شاشة التلفزيون ، وما يحدث في جهاز الاستقبال هو أن هذه الحزمة تمسح الشاشة في خطوط قريبة من الأفقية بالكيفية نفسها تماماً التي تمسح بها الحزمة الألكترونية الصورة الفسيفسائية في الكاميرا التلفزيونية ، مع تزامن الحزمتين في أنبوبة الصورة في جهاز الاستقبال والكاميرا التلفزيونية ، أي أن الحزمتين تكونان في نفس الموقع من الصورة الفسيفسائية ، ومن قاعدة أنبوبة الصورة (الشاشة) في نفس اللحظة ، وتتحكم اشارة الصورة في عدد الألكترونات المكونة للحزمة فإذا كانت الإشارة مناظرة لبقعة ناصعة من الصورة ، فإنها تعمل على زيادة عدد الألكترونات في الحزمة مسببة نصوع نقطة التقائها مع الشاشة ، وإذا كانت الإشارة مناظرة لبقعة خافتة فإنها تعمل على خفض عدد الكترونات الحزمة لتظهر نقطة التقائها بالشاشة خافتة ، وهكذا تستعاد الصورة الفسيفسائية على الشاشة التلفزيونية المتفلورة .

* عن كتاب التلفزيون سلسلة الشروق العلمية

الحليب وأنواعه

د. حمد الكنهل



الحليب الطازج
الطبيعي
المبستر
الخام
طويل الأجل
ماذا تعني!؟
وأيها تفضل!؟
وماذا تشتري!؟

لقد تعود بعضنا في السابق وقبل نشوء وتطور صناعة الألبان في المملكة استهلاك الحليب واللبن اللذين يصنعان من الحليب المجفف في المنزل ، ولايزال أناس يعتمدون على هذا المصدر حتى الآن ، وتعود بعضنا الآخر استهلاك حليب الحيوانات التي يربونها في منازلهم أو مزارعهم ، ولايزال منهم من يفضلون الحليب الذي يحلبونه بأنفسهم ، أو يهديه إليهم صديق أو قريب ، أو يشترونه من المزارع والمحلات التي تبيع هذا الحليب . أما الآن فيوجد في الأسواق عدة أنواع من الحليب واللبن الطازج أو المصنع من الحليب المجفف ويحتار بعضنا أي أنواع الحليب يشتري ؟ أيها أفضل ؟ وهل يوجد بينها فروق في القيمة الغذائية إلى آخر الاستفسارت الكثيرة .

نبدأ أولاً بتعداد وتعريف أنواع الحليب الموجودة في السوق وهي :

الحليب الخام : ويقصد به الحليب الذي نحصل عليه من الحيوان ولم يجر له أي معاملة صناعية ، ويحصل بعضنا عليه من حيواناتهم الخاصة أو يشترونه من السوق .

الحليب المبستر : وهو نوعان حليب طازج مبستر وهو حليب خام أجريت له معاملة حرارية (تسخين لدرجة محددة ولوقت محدد) لقتل جميع الميكروبات الجالبة للمرض التي يمكن أن توجد فيه، ومعظم الميكروبات التي يمكن أن تسبب فساده ، وتمت معادلة مكوناته بحيث يطابق المواصفات السعودية التي تصدرها الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ويجرى للحليب عملية مجانسة لكي يكون متجانساً دائماً وهذه العملية مهمة لتفادي طفو دهن الحليب مشكلاً طبقة من القشدة على سطح الحليب وهو بذلك لا يحتاج إلى رج عند شربه . والحليب المبستر لا يضاف له أي مادة سواء كانت حليباً مجففاً أو غيرها وتعد اضافة أية مادة غشاً ومخالفة للمواصفات . وجميع المعاملات التي سبق ذكرها لا تؤثر على القيمة الغذائية للحليب ويباع هذا النوع من الحليب في جميع البقالات ومراكز التموين .

ويقوم بانتاجه العديد من شركات ومؤسسات انتاج وتصنيع الألبان الوطنية وعادة يكتب على العبوات عبارة (حليب طازج مبستر ومتجانس) .

النوع الثاني هو حليب مبستر مصنع من حليب مجفف مستورد ، ويصنع هذا الحليب بحل الحليب المجفف منزوع الدهن في الماء واضافة الزبدة المذابة إليه ثم يجانس ويعامل حرارياً ويقوم عدد كبير من الشركات بانتاج هذا النوع من الحليب ويباع في البقالات ومراكز التموين وعادة يكتب على عبوات هذا الحليب عبارة (حليب طبعي) بخط كبير وحليب مصنع من حليب أبقار مجفف بخط أصفر .

الحليب طويل الأجل : هو مشابه للحليب المبستر ولكن فترة صلاحيته أطول (ثلاثة شهور) وذلك يرجع إلى أن المعاملة الحرارية التي تعرض لها أعلى كثيراً من الحليب المبستر وتؤدي إلى قتل جميع الميكروبات الموجودة في الحليب (تعقيم تجاري) ، ويعبأ هذا الحليب

تحت ظروف معقمة في عبوات خاصة تتحمل ظروف النقل والتخزين، ويمتاز هذا النوع من الحليب بأنه لا يحتاج إلى تبريد إلا بعد فتح العبوة. ومعظم الشركات تنتج هذا الحليب من حليب مجفف. وهناك عدد قليل من الشركات تنتج حليباً طويل الأجل من الحليب الطازج.

اللبن: هو حليب مبستر أضيف إليه بادئي (بالعامية روبة) والبادئي عبارة عن أنواع محددة من البكتريا النافعة والتي تحول سكر الحليب إلى حمض يعطي الطعم الحامض للبن ويخثر الحليب. وهناك نوعان من اللبن نوع مصنع من الحليب الطازج ويسمى لبناً طازجاً، ونوع مصنع من الحليب المجفف ويسمى لبناً طبعياً.

وعادة تختلف أنواع البادئي المستخدم في كل من النوعين السابقين وكذلك يختلف طعم ونكهة كل نوع حسب سلالات البادئي المستخدم وطريقة التصنيع وبذلك تختلف نكهة وطعم اللبن الذي تنتجه الشركات المختلفة.

ويعتبر الحليب من أكثر المواد الغذائية تعرضاً للتلوث وسرعة الفساد وذلك يرجع أساساً إلى أن مصدر الحليب هو الحيوان وأن مكان الحلب قد يكون غير نظيف، وترجع سرعة فساده إلى أنه مكان وغذاء جيدان للميكروبات. وقد يكون الحليب الخام وسيلة لنقل الأمراض بين الحيوان والانسان أو بين إنسان وآخر وحيث أنه من الصعب جداً التحكم في نظافة الحيوان والتأكد من خلوه من الأمراض وكذلك تجنباً لنقل الأمراض بين العمال والمستهلكين ولتقليل سرعة فساد الحليب سنت القوانين بوجوب بسترة الحليب (معاملته حرارياً) قبل استهلاكه أو اتباع قوانين وتعليمات شديدة جداً لصلاحية الحليب الخام للاستهلاك المباشر (أي بدون معاملة حرارية) ومن ضمن القوانين الأخيرة أن تكون الحيوانات خالية تماماً من الأمراض بموجب شهادات صحية ومراقبة بيطرية دائمة على الحيوانات، وكذلك تحدد مواصفات الحليب النظافة التامة في المزرعة والمحلب وأن تكون المزرعة مرخصة لذلك وخاضعة للمراقبة المستمرة من قبل الهيئات الرقابية المختصة. وحيث أن مصادر الحليب الخام في المملكة غير خاضعة للمراقبة الكافية في الوقت الحاضر فانه ينصح بعدم شرب الحليب الخام سواء أكان من الحيوانات الخاصة بالمزرعة أم من السوق إلا بعد غليه وبشكل عام فانه لا ينصح بشراء الحليب الخام من السوق لأنه غير خاضع للمواصفات السعودية وعادة يكون غير نظيف ونسب مكوناته قد تكون غير مطابقة لمواصفات الحليب المبستر من حيث نسبة الدهن والمكونات الأخرى.

ومن الأمراض التي يمكن ان تنتقل من الأبقار إلى الإنسان عن طريق استهلاك الحليب الخام: مرض السل الرئوي، والحمى المالطية، والتهاب الحلق، ومن الأمراض التي يمكن ان تنتقل من انسان إلى آخر عن طريق الحليب الخام: التيفوئيد، والدفتريا.

وباستثناء الحليب الخام فانه يمكن استهلاك أي نوع من أنواع الحليب واللبن المذكورة سابقاً حسب رغبة وميول الشخص حيث أن الفروق في القيمة الغذائية بين الأنواع السابق ذكرها قليلة ولكنها تختلف في الطعم والنكهة نتيجة للمعاملات التي تمر بها تلك المنتجات ويعتقد بعض العلماء أن اللبن أفضل غذائياً من الحليب وهو أسهل هضماً وذلك لوجود البادئي المستخدم والذي هو عبارة عن بكتيريا نافعة، وهذه البكتيريا اذا أستوطنت في أمعاء الإنسان فان لها فوائد عدة حيث تقلل من نمو البكتيريا الجالبة للمرض في الأمعاء وينتج بعضها الفيتامينات داخل الأمعاء. ويمتاز الحليب بشكل عام بقيمته الغذائية العالية فبروتين الحليب أفضل أنواع البروتين حيث أنه يحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساس ويحتوي الحليب على نسبة عالية من الكالسيوم والفسفور بنفس النسبة المطلوبة للأمتصاص في الأمعاء والمركبان السابقان هما المادتان الرئيستان لبناء العظام.

وكذلك يحتوي الحليب على فيتامين (د) المهم في بناء العظام أيضاً وعدد كبير من الفيتامينات الأخرى. وسكر الحليب من نوع خاص لا يوجد إلا في الحليب ومن مميزاته الغذائية أن أحد مكوناته يدخل في تركيب الخلايا العصبية وخلايا المخ وتتجلى قيمة الحليب الغذائية في أنه يمكن أن يعتمد عليه الرضيع في أول حياته لتلبية جميع احتياجاته الغذائية. وتبدأ أهمية أستهلاك الحليب للإنسان من قبل الولادة وخلال مرحلة النمو الجنيني، ففي فترة الحمل يجب على الحامل تناول الحليب الذي يساعدها في مد جنينها بالكالسيوم المطلوب لنمو خلايا العظام والجلاكتوز لنمو خلايا الجهاز العصبي والمخ وتستمر أهمية استهلاك الحليب خلال مراحل النمو المبكرة والمتوسطة وحتى الشيخوخة حيث يلزم استهلاك الحليب لإمداد الجسم بالكالسيوم لتفادي لين العظام وضعفها.

ويجب حفظ الحليب واللبن مبرداً في الثلاجة سواء أكان في السوق أم في البيت وينصح بعدم شراء الحليب أو اللبن من البقالات التي لا تتوفر لديها ثلاجات مناسبة للحليب، أو إذا كان موضوعاً خارج الثلاجة (ماعدا الحليب طويل الأجل فهو لا يحتاج إلى تبريد إلا بعد فتح العبوة في البيت).

وعند شراء الحليب يجب عدم تركه في السيارة لمدة طويلة بدون تبريد، وفي البيت يجب حفظه دائماً في الثلاجة واخراج الكميات التي سوف تستهلك فقط، حيث إنه كلما ارتفعت درجة حرارة الحليب عن (٧°م) زادت سرعة فساده.

وفترة الصلاحية تعني المدة التي يكون اثنائها الحليب أو اللبن (أو أي منتج آخر) صالحاً للاستهلاك وهنالك عدة طرق لكتابة هذه المعلومات على العبوة والمتبع بالنسبة للحليب واللبن هو: كتابة تاريخ الانتاج وتاريخ آخر يوم يكون الحليب فيه صالح للاستهلاك فمثلا ١ - ١/٦ تعني أن الحليب أنتج في اليوم الأول من الشهر الأول وآخر يوم يمكن لهذا الحليب أن يستهلك فيه هو اليوم السادس من الشهر نفسه (ومدة صلاحية الحليب خمسة أيام واللبن سبعة أيام) وقد حددت هذه المدة بناء على تجارب آخذة في الأعتبار الظروف التي يمكن أن تتعرض لها هذه المنتجات خلال النقل والعرض والتخزين وعادة إذا كان الحليب أو اللبن انتج تحت ظروف جيدة وحفظ مبرداً بشكل جيد بعد ذلك فان فترة صلاحيته يمكن أن تكون أطول. وإذا حدث أن كان لديك عبوات حليب أو لبن في البيت قد انتهت فترة صلاحيتها وكانت محفوظة طول الوقت في الثلاجة فانه يمكن استهلاكها بعد التأكد من عدم تغير رائحتها أو طعمها.

وفي الختام نؤكد على عدم تناول الحليب الخام مهما كان مصدره، وذلك لتجنب الأمراض التي يمكن أن تنتقل من الحيوانات إلى الإنسان، وخاصة الحمى المالطية، فالوقاية خير من العلاج.



بنو موسى بن شاكر

د. علي عبدالله الدفاع

عاش موسى بن شاكر في زمن الخليفة العباسي المأمون ، في القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) في بغداد ، فكان يهتم بشؤون الفلك في بلاط المأمون وذلك في الفترة ١٩٨ - ٢١٨ هجرية (٨١٤ - ٨٣٣ ميلادية) حتى صار موسى بن شاكر من كبار المنجمين ومن المقربين للخليفة المأمون .

بذل موسى بن شاكر جهداً عظيماً في دراسته لعلم الفلك ، مما قاده إلى تأليف عدد كبير من الأزياج الفلكية ، حتى ذاع صيته بين معاصريه في هذا الميدان .

أرسل الخليفة المأمون موسى بن شاكر في بعثة إلى صحراء سنجار بالعراق لقياس المسافة التي تقابل درجة على خط الطول «وهذا مايكافىء قياس محيط الأرض إذا قدرت بـ «٣٦٠» ، فبعد الحساب الطويل والدقيق توصلت البعثة إلى أن المسافة تعادل ٤٧,٣٥٦ كيلاً لمدار الأرض وهذه النتيجة قريبة من الحقيقة إذ أن مدار الأرض الفعلي ٤٠,٠٠٠ كيل تقريباً .

مات موسى بن شاكر في سن مبكرة عندما كان أولاده الثلاثة محمد وأحمد وحسن في سن الطفولة ، فرعاهم المأمون أحسن رعاية وعلمهم حتى أصبح للكبير منهم ، وهو محمد شأن عظيم في السياسة ، فحل محل أبيه موسى بن شاكر عند الخليفة المأمون .

والحقيقة أن محمداً بن موسى بن شاكر لم يكن سياسياً فقط ولكنه أيضاً كان عالماً رياضياً من الدرجة الأولى . وكما اهتم محمد بن موسى بن شاكر بالأرصاد الجوية والانشاءات الميكانيكية .

في بادىء الأمر اهتم بنو موسى بن شاكر بترجمة كتب الفلك والميكانيكا والرياضيات من لغات مختلفة إلى اللغة العربية حتى أسند إليهم الخليفة المأمون الأشراف على قسم الترجمة في بيت الحكمة .

اختار بنو موسى بن شاكر المترجمين والمواد العلمية التي تلزم ترجمتها ، فاختاروا من بين كبار المترجمين : حنين بن اسحاق (١٩٤ - ٢٦٥ هجرية) وثابت بن قرة (٢٢١ - ٢٨٨ هجرية) وغيرهما .

كما بذل أبناء موسى بن شاكر قصارى جهدهم للحصول على المخطوطات العلمية ، لذا تنقل محمد بن موسى بن شاكر في بلاد كثيرة سعياً وراء جمع المخطوطات في جميع فروع المعرفة ، وبالأخص كتب الميكانيكا والفلك والرياضيات والفلسفة والطب والصيدلة .

بنى بنو موسى بن شاكر مرصداً كبيراً في بيتهم الذي كان بجانب الرصافة في بغداد ، ويحتوي هذا المرصد على آلة رصد فلكي ضخمة تدار بقوة دفع مائية فوصلوا إلى نتائج مذهلة ، صارت من أهم مصادر المعرفة في ميدان علم الفلك .

اهتم بنو موسى بن شاكر في علم الحيل وهو العلم الذي به يحصلون على الفعل الكبير من الجهد اليسير ، كما يبحث عن الميكانيكا والتراكيب الميكانيكية ، وقد صنف بنو موسى بن شاكر كتاباً سموه «كتاب حيل بني موسى» ، وهذا الكتاب القيم يحتوي على أكثر من مئة تركيب ميكانيكي .

يعد «كتاب حيل بني موسى» أول كتاب يبحث في التراكيب الميكانيكية . لذا بقي من المراجع الهامة للباحثين ، كما أنه يوضح ماقدمه العقل العربي والإسلامي للعالم من ابتكارات في مجال التكنولوجيا .

عدّ بنو موسى بن شاكر علم السوائل من علم الحيل . لذا نجد أنهم ابدعوا في اختراعاتهم الأجهزة التي تساعد على توصيل الماء إلى الأماكن الشاهقة مثل المنارات والقلاع وسطوح المنازل .

كما ابتكر أحمد بن موسى بن شاكر آلة للزراعة تحدث صوتاً بصورة أوتوماتيكية كلما وصل الماء إلى حد معين في بركة الفلاحة . لذا كانت الفلاحة متقدمة جداً آنذاك .

درس بنو موسى بن شاكر مركز الثقل وهذا العلم عبارة عن كيفية استخراج نقل جسم محمول ، فكتبوا فيه بحوثاً كثيرة تدل على أن لهم باعاً طويلاً في هذا المجال .

اكتشف بنو موسى طريقة جديدة لرسم الشكل الأهليليجي ، وذلك بغرس ابرتين في نقطتين ، ثم يؤخذ خيط أكثر من ضعف بعدي هاتين النقطتين ، ثم يربط هذا الخيط من طرفيه ويوضع حول الأبرتين ويولج فيه قلم رصاص ، فعند ادارة القلم يتكون الشكل الاهليليجي . وتسمى النقطتان «محترقي» الاهليليجي أو «بؤرتية» .

والحق أن موسى بن شاكر جعل من بيته جامعة ومن أبنائه طلاباً نابغين ، فنجد أن محمداً قد نال شهرة عظيمة في السياسة وعلوم الفلك والرياضيات والفلسفة والطب إضافة إلى اسهامه في علم الميكانيكا وعرف باسم حكيم بني موسى . في حين اهتم أحمد وهو الأوسط في الأعمال التطبيقية والآلات المتحركة .

أما الحسن فحصل على ريادة عصره في علم الهندسة ، فحل المسائل المستعصية على معاصريه ، حتى أصبح له مكانة مرموقة عند الخليفة المأمون .

لقد تعاون بنو موسى بن شاكر فيما بينهم إلى درجة أصبحوا فيها مثلا يحتذى به ، حيث أن كثيراً من بحوثهم ومؤلفاتهم مشتركة بينهم .

نرجو أن يكون أبناء موسى بن شاكر قدوة حسنة لشباب أمتنا العربية والإسلامية في الأخاء والتعاون على مافيه الخير لهم ولأمتهم وللإنسانية جمعاء .

وخلاصة القول : ان أبناء موسى بن شاكر تطرقوا إلى بعض الموضوعات التي لم تحظ بتقدير كاف من علماء اليونان مثل الهندسة الميكانيكية ، فقدم أبناء موسى بن شاكر فيها ابتكارات كثيرة استفاد منها معاصروهم والتابعون لهم من العلماء إلى عصرنا هذا .

فنذكر على سبيل المثال نظريات اختراع النافورات والساعات النحاسية والآلات الميكانيكية التي تستخدم في علم الفلك وألعاب الأطفال والأدوات المنزلية .

تعطي ابتكارات بني موسى بن شاكر التقنية فكرة جيدة عن اتجاه علماء العرب والمسلمين نحو التقنية ومن المؤسف حقاً أن علماء الغرب ينشرون فكرة كاذبة وهي أن اهتمام العرب والمسلمين اقتصر على العلوم الإنسانية وأهمل العلوم النظرية والتطبيقية .

ويظهر مما تقدم من أعمال بني موسى بن شاكر أن هذه مقولة عارية عن الصحة .



من أجل فلذات أكبادنا

اعداد : محمد الملحم

ابنائي ـ بناتي .. علماء المستقبل .. تلك بعض الحقائق العلمية التي اكتشف بعضها بالصدفة أحياناً ، وأحياناً أخرى بالملاحظة والعمل والمثابرة .. وتلك بعض من تجارب الأولين :

هذه بعض النشاطات العملية المرتبطة بالكهرباء الساكنة تستطيع اجراءها بسهولة لتتعرف من خلالها بشكل تجريبي على الأفكار النظرية ..

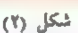
المسطرة الدوارة :

أحضر بيضة وثبتها على فنجان أو كأس صغيرة ثم قم بوضع مسطرة بلاستيكية خفيفة الوزن عليها بشكل متوازن .

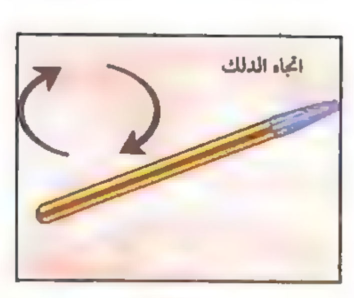
أحضر قلماً بلاستيكياً واشحنه بالكهرباء الساكنة ، ويتم شحن الأجسام بالكهرباء الساكنة بدلكها بقطع قماشية مناسبة ، استخدم قماش الصوف للدلك مع مراعاة أن تتم عملية الدلك في اتجاه واحد (أنظر الشكل ١) كرر عملية الدلك عدة مرات على أحد أطراف القلم ممسكاً إياه بالطرف الآخر ثم قربه من أحد طرفي المسطرة ، ستلاحظ أنها ستتحرك منجذبة إليه ، ومن الممكن أن تجعلها تدور على نفسها إذا حركت القلم بعيداً عنها لتنجذب إليه لاحقة إياه .. وهكذا . (انظر الشكل ٢) .

والآن ما سبب انجذاب المسطرة للقلم ، إنها الكهرباء الساكنة .. كيف ؟ .. ان عملية شحن القلم بالكهرباء هي في حقيقتها إعطاء الطرف الذي ندلكه (نشحنه) شحنات كهربية سالبة . وبتكرار عملية الدلك تزيد الشحنات السالبة على هذا الطرف حتى يصبح كله سالباً .

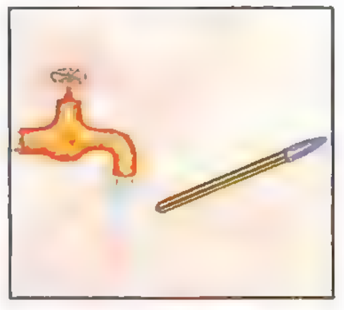
وكما تعلم فإن الشحنات المختلفة تتجاذب ، وحيث أننا لم نشحن المسطرة فطرفها يحوي كلاً من الشحنات السالبة والموجبة بالتساوي فإذا قربنا إليه القلم (السالب) فستنجذب إليه الشحنات الموجبة الموجودة في طرف المسطرة مما يعني أن طرف المسطرة ذاك سيتحرك وهكذا .



شكل (٢)



شكل (١)



شكل (٣)

حني مجرى الماء

ان الأمر نفسه سيحدث عندما تدلك قلماً وتقربه من مجرى ماء يسيل من الصنبور يجري ببطء فسوف تلاحظ أن الماء سينحني نحو القلم ، وتعليل ذلك هو نفس التعليل السابق في حالة المسطرة الدوارة (قرب القلم من الجهة العليا للماء أي قريباً من فوهة الصنبور مع مراعاة أن تكون كمية الماء النازلة قليلة أي لا يكون التدفق قوياً من الصنبور) شكل (٣) .

واذا لامس الماء القلم سينعدم الإنحناء .. هل تعرف ما السبب ؟ .

السبب هو أن الماء من أفضل الأجسام توصيلاً للكهرباء (أي تسري الشحنات فيه بسرعة) ومن ثم فتلامس القلم معه يعني أن الشحنات ستنتقل من القلم إليه وحيث أن الماء جاء يحرك الجزء الذي سرت إليه الشحنات إلى الأسفل ويأتي جزء آخر من الماء ليس به شحنات وهكذا يصبح القلم متعادلاً (أي عدد الشحنات السالبة مساو للموجبة) وكذلك الماء يصبح متعادلاً فلا يحصل إنحناء .

البالون المعلق

لو نفخت بالوناً ورميته في الهواء سيسبح ثم ينزل ببطء إلى الأرض ولكن ما رأيك أن تعلقه في السقف دونما حاجة إلى خيط أو شريط لاصق أو مادة صمغية .. كيف ؟!! شكل (٤) .

الكهرباء الساكنة ستفعل لك ذلك .

قم بنفخ البالون ثم أدلك جزءاً منه على ثوبك أو على قطعة قماش صوفية (مع ملاحظة أن يكون الدلك في اتجاه واحد (١) .

ان الجزء الذي دلكته اكتسب الشحنات السالبة (من أين أتته هذه الشحنات السالبة ..... من القماش الذي دُلِك به) .

ومن ثم أصبح ذلك الجزء سالباً . الآن ضع البالون في وضع إلتصاق بالسقف بحيث يلامس ذلك الجزء المدلوك السقف سترى ان البالون قد تعلق بالسقف ... ترى ما السبب العلمي وراء ذلك ؟

إنها قوة التجاذب بين الجزء السالب من البالون الملاصق للسقف وبين الجزء من السقف الملامس له الذي يحوي جزيئات (شحنات) موجبة تجذب هذا الجزء السالب .



شكل (٤)

عرض كتاب



مصادر الطاقة في البلدان الإسلامية



د. عصمت محمد عمر

مؤلف الكتاب : مسعود بوت ـ باكستاني الجنسية ـ وهو مهندس متخصص في القوى الكهربائية والنووية . وقام بنشر الكتاب مجلس العلوم الوطني الباكستاني في أسلام أباد (الطبعة الأولى ١٩٨٣م) . ويقع الكتاب في ٣١٨ صفحة من الحجم المتوسط ويضم ٦٩ جدولاً و ١٩ شكلاً ، ويشتمل على ٨ أبواب وملحقين وهو مكتوب باللغة الانجليزية .

ويعطي الكاتب فكرة عامة عن الطاقة ومصادرها في العالم الإسلامي وتطور استخدام الصور المختلفة من الطاقة ، وقد راعى المؤلف الوضوح والتيسير وعدم شحن المتن بالكثير من التفاصيل الزائدة مع عدم اغفال التفاصيل الضرورية لايضاح الفكرة وأبراز المضمون ، وان كان هناك العديد من الأخطاء المطبعية .

مقـــدمة :

يصل عدد المسلمين في العالم إلى حوالي ٩٠٠ مليون نسمة يعيشون في أكثر من ٤٢ دولة مسلمة تبلغ مساحتها ١٠,٦٥١,٥٥٨ ميلاً مربعاً وينتظر ان يصل عدد المسلمين بإذن الله إلى ١٤,٤ بليون نسمة عام ٢٠٨٥م وهو ماسوف يمثل مابين خمس إلى ربع عدد سكان العالم حينئذ . هذه الأقطار الإسلامية تزخر بمواردها المتنوعة والمتمثلة في مصادر الطاقة (وخاصة النفط) والثروة المعدنية إلى جانب ما تملكه من ثروة زراعية وسمكية وبعض الغابات . ويوجد حالياً حوالي ٧٥٪ من احتياطي العالم من النفط في الدول الأسلامية ويتوقع الخبراء أنه إذا أستمر ازدياد استهلاك النفط بنفس معدله المسجل في عام ١٩٨٣م وبفرض عدم ظهور اكتشافات نفطية مؤثرة فان الاحتياطي العالمي للنفط سوف ينفذ خلال ٤٠ ـ ٥٠ عاماً ويحتمل أن تطول هذه الفترة قليلاً عن ذلك إذا ماتم تطوير طرق الاستخلاص المحسن للنفط : ويدعو الكاتب إلى ضرورة التكامل بين الدول الإسلامية حيث تقوم الدول الغنية منها (المنتجة للنفط) بتمويل المشروعات في الدول الإسلامية الفقيرة (المستوردة للنفط) على ان تقوم هذه بتوفير المنتوجات الزراعية والصناعية والأيدي العاملة المدربة وغير المدربة التي تحتاجها الدول المنتجة للنفط ، وبذلك يحتفظ بجزء كبير من عائدات النفط داخل الأمة الإسلامية بدلاً من ذهابه إلى الدول الأخرى والتي تحاول جاهدة استرداد مادفعته من أموال للحصول على النفط بتصدير سلع وأيد عاملة إلى الدول المنتجة للنفط وبأسعار خيالية أحياناً بغية استعادة أموالها مرة أخرى . كما يقترح المؤلف تكوين لجنة مشتركة عليا تتولى مهام التخطيط والتنسيق في أمور الطاقة في العالم الإسلامي مع التأكيد على الاحتياجات الحالية والمستقبلية لهذه الدول من الطاقة .

وفي الباب الثاني يعرض الكتاب لمصادر الطاقة التقليدية في العالم ويبين المخزون العالمي منها ووضع الدول الإسلامية بالنسبة لهذا المخزون ويتضح أن كميات الفحم المخزون في البلدان الإسلامية قليلة مقارنة بالمخزون العالمي في حين أن ٧٥٪ من احتياطي العالم من النفط و٢٥٪ من المخزون العالمي من الغاز الطبيعي يوجدان في دول العالم الإسلامي . ويمكن تقسيم حقول النفط في منطقة الشرق الأوسط إلى ٤ مجاميع رئيسة تبعاً لمناطق وجودها وهي :

المجموعة الأولى : وتشمل حقول خوزستان الواقعة جنوب غرب ايران .

المجموعة الثانية : وتشمل حقول شمال ايران وشمال العراق .

المجموعة الثالثة : وتشمل حقول المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي .

المجموعة الرابعة : وتشمل حقول شمال شرق مصر .

ويتناول الكتاب شرح طبيعة كل واحد من هذه الحقول وتاريخ اكتشاف النفط وتطور الانتاج خلال السنوات الماضية .

وفي الباب الثالث يشير المؤلف إلى تطور نظام التعاقد مع الشركات الأجنبية المنقبة عن النفط وكانت الشركات البريطانية هي الأولى التي قامت بالتنقيب عن النفط في الدول الإسلامية ، حيث تعاقدت مع ايران منذ عام ١٩٠١م وكانت شروط التعاقد دائما في صالح البلاد التي تنتمي إليها هذه الشركات . وفي عام ١٩٤٨م كانت المملكة العربية السعودية أولى الدول الإسلامية التي أبرمت عقوداً مناصفة مع هذه الشركات لاقتسام العائدات بنسبة ٥٠٪ وتبعها في ذلك العراق ثم الكويت .

ويستعرض المؤلف مصادر الطاقة قديماً وحديثاً بدءاً بالأخشاب والفحم ثم النفط والغاز الطبيعي ويبين أنه بالرغم من وجود مخزون كبير من الغاز الطبيعي في العالم الإسلامي إلا أن المشكلة هي في كيفية نقله من مناطق انتاجه إلى مناطق الاستهلاك أو التسويق . وتوجد طريقتان للاستفادة من الغاز الطبيعي إما تحويله إلى ميثانول أو ضغطه وتسييله . كما تعرّض المؤلف للطاقة الممكن استخراجها من المجاري المائية وأوضح أن أهم عاملين مؤثرين في استغلال هذه الطاقة هما التمويل والتقنية .

وفي الباب الرابع يدعو المؤلف إلى انفاق عائدات النفط داخل الدول الإسلامية التي لديها صناعات يمكن تطويرها وتحديثها وبحيث تتخصص كل دولة في صناعة ما بحيث لا تنشأ منافسة بين الدول الإسلامية تؤثر في تسويق منتجات هذه الصناعات عالمياً .

ويخصص المؤلف الباب الخامس للدعوة إلى ترشيد استخدام الطاقة للاستفادة منها في المستقبل وتمديد فترة استغلالها أطول مدة ممكنة وبما لا يتعارض مع خطط التنمية داخل الدول الإسلامية . مع ضرورة اعادة البحث والتنقيب عن الفحم في العالم الإسلامي والذي توقف بسبب اكتشاف النفط .

ويتحدث المولف عن الطاقة النووية في الباب السادس ويذكر أن العالم عرفها منذ ديسمبر ١٩٤٢م مصدراً جديداً للطاقة وأن استخدام الطاقة النووية بدأ بعد ثلاث سنوات فقط من اكتشاف ظاهرة الانشطار النووي ، ويعد استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء إحدى الطرق الرئيسة التي تنافس مصادر الطاقة الحفرية الهيدروكربونية . وفي الوقت الحاضر تعد باكستان هي البلد المسلم الوحيد الذي لديه محطة كهرباء تعمل بالطاقة النووية ، ومن الأمور التي تقف عقبة أمام التوسع في استخدام الطاقة النووية ما يتعلق بتوفير سبل السلامة في تشغيل المفاعلات والتخلص من النفايات النووية إضافة إلى إمكان إسهامها في انتشار الأسلحة النووية . ويوضح المؤلف أنواع المفاعلات المختلفة والغرض الذي يستخدم من أجله كل مفاعل كما يبين مخاطر المفاعلات النووية ومدى مساهمتها في تلوث البيئة من الناحية الشعاعية والحرارية كذلك ، وكذا خطورة حدوث انفجار نووي داخل هذه المفاعلات . والمفاعلات التي تستخدم في محطات توليد الكهرباء تستغل الحرارة الناتجة من الانشطار النووي في انتاج بخار على درجة عالية من الحرارة والضغط أو في تسخين غاز مضغوط ويمرر البخار أو الغاز الساخن لتشغيل توربينات Turbines تقوم بتشغيل المولدات الكهربائية كما هو الحال في محطات توليد الكهرباء من مصادر الطاقة التقليدية .

ويخصص المؤلف الباب السابع للحديث عن مصادرالطاقة المستقبلة ويقارن بين مصادر الطاقة التقليدية ومصادر الطاقة المتجددة ، ويستبعد المؤلف حدوث (مجاعة) في الطاقة نظراً لوجود الكثير من مصادر الطاقة المتجددة والتي يمكن بعد تطويرها من الناحية العلمية والاقتصادية أن تفي بمتطلبات العالم المتزايدة من الطاقة ومن هذه المصادر :

١ ـ الطاقة الشمسية : والتي استخدمها الإنسان منذ القدم في تجفيف الملابس والحاصلات الزراعية والأغذية المختلفة ، واليوم تستعمل السخانات التي تعمل بالطاقة الشمسية في ملايين المنازل في الشرق الأوسط . ونحمد الله أن معظم الدول الإسلامية في افريقيا وآسيا تنعم بأشعة الشمس وإمكانات استخدامها في إنتاج الطاقة مستقبلاً .

٢ ـ الغاز الحيوي (البيوجاز) : ويجري إنتاج هذا الغاز في ريف بعض البلدان الإسلامية مثل باكستان ، بنجلاديش ، ماليزيا ومصر . والمشكلة الرئيسة أمام انتشار استخدام الغاز الحيوي هي في تكلفة بناء بئر التخمر والتوصيلات اللازمة والتي قد لا يقدر عليها ملاك الأراضي الزراعية الصغيرة .

٣ ـ طاقة الرياح : وتقدر الطاقة التي يمكن انتاجها باستغلال الرياح في البلدان الإسلامية بحوالي ١٠ ـ ١٠٠ مليون ميجاواط سنوياً .

طاقة المد والجزر : هناك إمكانات كبيرة لاستغلال هذه الطاقة في الدول الإسلامية بفضل ما وهبها الله من مساحات كبيرة من الشواطىء المطلة على البحار والمحيطات .

٥ ـ طاقة الحرارة الأرضية وحرارة المحيطات :
ويمكن القول إن حوالي ١٠ آلاف ميجاواط سنوياً يمكن أن يستفيد منها العالم الإسلامي من استغلال هذا المصدر . وهذه الطاقة متاحة في أماكن محدودة من العالم وبالقرب من مراكز البراكين ، وتعد اندونيسيا البلد الإسلامي الوحيد الذي تمكن من استغلال الطاقة من الحرارة الإرضية ، وذلك في جزيرة جاوا لوجود براكين في هذه الجزيرة .

وفي الباب الثامن والذي يختتم به المؤلف هذا الكتاب ينبه إلى ضرورة التخطيط السليم في أمور الطاقة ، وأن يقوم كل بلد بتقدير احتياجاته من الطاقة ومعدل نمو هذه الاحتياجات ، وكذلك تقدير ما ينتجه من طاقة ومعدل نموها السنوي ، ومن ذلك يمكن تحديد العجز السنوي المطلوب استيراده ، وماهي مصادر الطاقة الممكن استيرادها وما مدى مساهمة المصادر غير التقليدية في سد جزء من هذا العجز . ويشمل التخطيط توفر خطط على المدى القصير والمتوسط والطويل بحيث لا يؤثر نقص الطاقة على خطط التنمية للدولة وما قد ينتج عن ذلك من تأثير على مستوى المعيشة وانتشار البطالة ... الخ .

ولاشك أن في الطاقة الشمسية بديلاً لمصادر الطاقة التقليدية ، ولو أمكن تطوير الخلايا الشمسية بالسرعة اللازمة لأمكن حل كثير من مشكلات الطاقة في هذا العالم وخاصة في دول العالم الإسلامي التي تتوافر فيها شمس ساطعة لا تحجبها السحب أو الضباب . إضافة إلى ذلك يوجد مصدر آخر للطاقة وبكميات هائلة وهو الناتج عند اندماج ذرتين متماثلتين بعضهما مع بعض وهو ما يعرف بطاقة الاندماج ، ويحتاج تطويرها إلى مجهودات كبيرة ، ومن المحتمل أن يؤدي تطوير هذه الطاقة مع رفع كفاءة استخدام الطاقة الشمسية إلى حل مشكلات الطاقة في العالم ... وفي هذا المجال فإن على الأمة الإسلامية أن توحد جهودها وإمكاناتها وأن تستحث همم علمائها لكي يتوصلوا إلى الحلول المناسبة ، لتطويع استخدامات هذه المصادر الجديدة والمتجددة لتوفير الطاقة اللازمة للأمة الإسلامية والعالم كله قبل نضوب المصادر التقليدية من الطاقة .

المستفيدون من هذا الكتاب : يستفيد من هذا الكتاب المهتمون بشؤون الطاقة والتخطيط بشكل عام ، وكذلك طلاب المرحلة الجامعية الذين يدرسون في مجالات الطاقة والبترول ، والمهندسون ، والمدرسون ، والصحفيون ، وكذلك القارىء العادي غير المتخصص .

كتب صدرت حديثاً

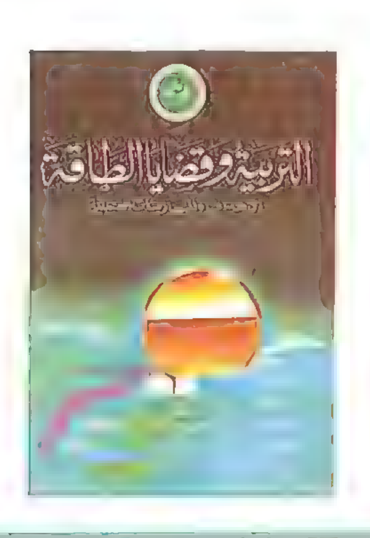
الأسلحة الكيماوية والجرثومية والنووية



يتضمن الكتاب دراسة عن الأسلحة الكيميائية ، والأسلحة الجرثومية والأسلحة النووية ، ويحتوي كل فصل من فصوله الثلاثة على دراسة موجزة عن أنواع تلك الأسلحة وخطورتها والوقاية منها كما يحتوي الكتاب على ثلاثة ملاحق مختصرة عن المتفجرات التقليدية والقنابل الحارقة وأشعة الليزر ، ألف الكتاب الدكتور محمد بن إبراهيم الحسن ـــ وهو في طبعته الثانية لعام ١٩٨٧م والناشر مكتبة الخريجي بالرياض ويقع الكتاب في ١٠٣ صفحة .

التربية وقضايا الطاقة

يتناول الكتاب أزمة الطاقة في أمريكا بعد حظر تصدير البترول عام ١٩٧٣م وماترتب على ذلك من معاناة المجتمع الأمريكي من نتائج هذا الحظر ، ويدعو الكتاب إلى دراسة الطاقة والمحافظة عليها ودور التربية في توعية المواطنين بالاقتصاد في استهلاك الطاقة ، ألف الكتاب رودني ف. آلن ، وقام بترجمته الدكتور محمد عبدالعليم مرسي بتكليف من مكتب التربية العربية لدول الخليج الذي نشره عام ١٩٨٦م ويقع الكتاب في ٩٥ صفحة .



الطاقة النووية والمفاعلات النووية لتوليد الطاقة



يعرض الكتاب لتطور الطاقة النووية ووضعها الراهن وأنواع نظم مفاعلات القوى النووية كما يتناول اقتصاديات القوى النووية ، وادخال القوى النووية في الدول النامية والاعتبارات الدولية للقوى النووية والآثار الصحية والأمنية والبيئية لمحطات القوى والاستخدامات الأخرى للطاقة النووية في انتاج الماء العذب والطاقة الحرارية وتدوير السفن ، ألف الكتاب د. كمال عفت والناشر معهد الانماء العربي ببيروت ، والكتاب في طبعته الأولى لعام ١٩٨٢م ويقع الكتاب في ٢٢٧ صفحة .





مساحة للتفكير!؟

حل مسابقة العدد الثاني

أولاً : لعبة السهام :

نفرض أن :

أ = {(٠، $أ_٢$، $أ_٣$، $أ_٤$)} مجموعة الاصابات الممكنة لعبدالله حيث عبدالله لم يصب الدائرة (١) لذا أعطى صفراً ، وأصاب الدوائر الباقية بعدد من السهام هي : $أ_٢$ في الدائرة رقم (٢) و $أ_٣$ في الدائرة رقم (٣) و $أ_٤$ في الدائرة رقم (٤) . وعلى القياس نفسه يكون الآتي :

ب = {($ب_١$، ٠، $ب_٣$، $ب_٤$)} مجموعة الإصابات الممكنة لعبدالحكيم .

جـ = {($جـ_١$، $جـ_٢$، ٠، $جـ_٤$)} مجموعة الإصابات الممكنة ليئس .

د = {($د_١$، $د_٢$، $د_٣$، ٠)} مجموعة الإصابات الممكنة لعطية .

حيث أن عدد السهام التي أطلقها كل لاعب مجهول لذا نفرض أنها تساوي (س) .

$أ_٢$ + $أ_٣$ + $أ_٤$ = س عدد السهام التي أطلقها عبدالله .

$ب_١$ + $ب_٣$ + $ب_٤$ = س عدد السهام التي أطلقها عبدالحكيم .

$جـ_١$ + $جـ_٢$ + $جـ_٤$ = س عدد السهام التي أطلقها يئس .

$د_١$ + $د_٢$ + $د_٣$ = س عدد السهام التي أطلقها عطية .

وحيث ان مجموع النقاط التي حصل كل لاعب عليها هو ثلاثون نقطة (٣٠) وبما أن إصابات الدائرة رقم (١) تعطي ٧ نقاط والدائرة رقم (٢) ٥ نقاط والدائرة رقم (٣) ٣ نقاط والدائرة رقم (٤) نقطة واحدة .

إذن بالنسبة لعبدالله حيث أنه أصاب الدائرة رقم (٢) $أ_٢$ مرة ، و (٣) $أ_٣$ مرة ، و (٤) $أ_٤$ مرة فإن مجموع نقاطه التي حصل عليها هو كالآتي :

٥$أ_٢$ + ٣$أ_٣$ + $أ_٤$ = ٣٠

وعلى القياس نفسه بالنسبة لبقية اللاعبين :

عبدالحكيم : ٧$ب_١$ + ٣$ب_٣$ + $ب_٤$ = ٣٠

يئس : ٧$جـ_١$ + ٥$جـ_٢$ + $جـ_٤$ = ٣٠

عطية : ٧$د_١$ + ٥$د_٢$ + ٣$د_٣$ = ٣٠

ولكي نتوصل إلى عدد السهام التي أطلقها اللاعبون والتي يجب أن يكون عددها واحداً لكل لاعب كما في السؤال نعمل الآتي :

حيث أن $أ_٢$، $أ_٣$، $أ_٤$، $ب_١$ . . . ، $د_٣$ هي أعداد صحيحة موجبة فإن مجموعة الإصابات الممكنة لعبدالله لكي يحصل على ٣٠ نقطة هي :

أ = {(٠،٤،٣،١) ، (٠،٥،١،٢)}

وحيث إن عدد السهام لكل اللاعبين متساو ، فإن عدد السهام لكل لاعب يجب أن يكون (٨) .

وفي حالة عبدالحكيم تكون الإحتمالات كالآتي :

ب = {(٢، ٠، ٥، ١) ، (٣، ٠، ٢، ٣)}

وفي حال يئس تكون الإحتمالات كالآتي :

جـ = {(١، ٤، ٠، ٣)، (٢، ٣، ٠، ١)، (٣، ١، ٠، ٤)}

إذن الأول والثالث مقبول ، لأنه يمثل مجموع ثمانية سهام بينما الثاني مرفوض لأنه يمثل ستة سهام .

في حالة عطية تكون الأحتمالات كالآتي :

د = {(١، ٤، ١، ٠) ، (١، ١، ٦، ٠) ، (٢، ٢، ٢، ٠)}

إذن كل الإحتمالات مرفوضة ماعدا الثاني ، لأنه يمثل ثمانية سهام .

وعلى هذا تكون إجابات أسئلة المسابقة على النحو التالي :

أ اللاعب عبدالله ، ولم يصب الدائرة رقم (١) إطلاقاً .

ب اللاعب عطية ، وأصاب الدائرة رقم (٢) مرة واحدة .

جـ اللاعب عبدالحكيم ، وأصاب الدائرة رقم (١) مرتين .

ثانياً : النادي الرياضي :

نفرض أن عدد الذين لا يلعبون = س .

نفرض أن عدد الذين يلعبون تنس أرضي فقط = ص .

نفرض أن عدد الذين يلعبون تنس أرضي وكرة طائرة فقط = ع .

نفرض أن عدد الذين يلعبون تنس أرضي ويمارسون السباحة فقط = أ .

نفرض أن عدد الذين يلعبون كرة طائرة ويمارسون السباحة فقط = ب .

نفرض أن عدد الذين يلعبون كل اللعب الثلاث = جـ .

من المعطيات :.

مجموع عدد أعضاء النادي : س+ص+ع+أ+ب+جـ = ١٠٠ (١)

مجموع الأعضاء الذين يلعبون التنس الأرضي :

أ + جـ + ص + ع = ٩٠ (٢)

مجموع الأعضاء الذين يلعبون كرة الطائرة :

ب + جـ + ع = ٨٠ (٣)

مجموع الأعضاء الذين يمارسون السباحة : أ + ب + جـ = ٧٠ (٤)

عدد الذين يلعبون كل اللعب الثلاث = ١٩ مرة عدد الذين لا يلعبون أية لعبة جـ = ١٩س (٥)

كما أن كلاً من س ، ص ، ع ، أ ، ب، جـ هي أعداد صحيحة موجبة .

أولاً : نعوض قيمة (جـ) من المعادلة (٥) في المعادلة (٤) ونخرج بالآتي :

أ + ب + ١٩س = ٧٠

∴ أ + ب = ٧٠ - ١٩س (٦)

∴ س < ٤ (٧)

ثانياً : نعوض قيمة (جـ) من المعادلة رقم (٥) في المعادلة رقم (٣) ونخرج بالآتي :

ب + ١٩س + ع = ٨٠ .

∴ ب + ع = ٨٠ - ١٩س (٨)

ثالثاً : نعوض قيمة (جـ) من المعادلة رقم (٥) في المعادلة رقم (٢) ونخرج بالآتي :

أ + ١٩س + ص + ع = ٩٠ .

∴ أ + ص + ع = ٩٠ - ١٩س (٩)

رابعاً : نعوض قيمة (جـ) من المعادلة رقم (٥) في المعادلة رقم (١) ونخرج بالآتي :

أ + ب + ١٩س + س + ص + ع = ١٠٠ .

∴ أ + ب + ص + ع = ١٠٠ - ٢٠ س (١٠)

نعوض قيمة (أ + ب) من المعادلة (٦) في المعادلة (١٠) فتصبح كالتالي :

٧٠ - ١٩س + ص + ع = ١٠٠ - ٢٠ س .

∴ ص + ع = ١٠٠ - ٢٠س - ٧٠ + ١٩س .

∴ ص + ع = ٣٠ - س (١١)

نعوض قيمة (ص + ع) من المعادلة رقم (١١) في المعادلة رقم (٩)

ونحصل على التالي :

أ + ٣٠ - س = ٩٠ - ١٩س .

∴ أ = ٩٠ - ١٩س - ٣٠ + س .

∴ أ = ٦٠ - ١٨س (١٢)

نعوض قيمة (أ) من المعادلة (١٢) في المعادلة (٦) ونخرج بالآتي :

٦٠ - ١٨س + ب = ٧٠ - ١٩س .

∴ ب = ٧٠ - ١٩س - ٦٠ + ١٨س .

∴ ب = ١٠ - س (١٣)

نعوض قيمة (ب) من المعادلة (١٣) في المعادلة (٨) ونخرج بالآتي :

١٠ - س + ع = ٨٠ - ١٩س .

∴ ع = ٨٠ - ١٩س - ١٠ + س .

∴ ع = ٧٠ - ١٨ س (١٤)

نعوض عن قيم أ ، ب ، ع من المعادلات (١٢) ، (١٤) في المعادلة (١٠) ونخرج بالآتي :

٦٠ - ١٨س + ١٠ - س + ص + ٧٠ - ١٨س = ١٠٠ - ٢٠س .

ص = ١٠٠ - ٢٠ س - ٦٠ + ١٨س - ١٠ + س - ٧٠ + ١٨ب .

∴ ص = ١٧س - ٤٠ (١٥)

∴ س > ٢ (١٦)

∴ يتضح من المعادلتين (٧) ، (١٦) أن قيمة س محصورة بين الرقمين ٢ ، ٤ أي أن ٢ < س < ٤ .

وحيث أن قيمة (س) لابد أن تكون عدداً صحيحاً وموجباً :

∴ س = ٣ .

ولإجابة أسئلة المسابقة نتبع التالي :

١ ـ عدد أعضاء النادي الذين يشاركون في اللعب الثلاث من المعادلة (٥) .

جـ = ١٩ س .

∴ جـ = ١٩ × ٣ = ٥٧ لاعباً

∴ عدد الذين يشاركون في اللعب الثلاث ٥٧ لاعباً .

٢ ـ عدد أعضاء النادي الذين يشاركون في لعبتين :

الذين يلعبون تنس أرضي ويمارسون السباحة فقط يساوى :

أ = ٦٠ - ١٨س .

∴ أ = ٦٠ - ١٨ × ٣ = ٦٠ - ٥٤ = ٦ لاعبين

الذين يلعبون كرة الطائرة ويمارسون السباحة فقط يساوي :

ب = ١٠ - س .

∴ ب = ١٠ - ٣ = ٧ لاعبين

الذين يلعبون تنس أرضي وكرة طائرة فقط يساوي :

ع = ٧٠ - ١٨ س .

∴ ع = ٧٠ - ٥٤ = ١٦ لاعباً

حيث أن مجموع عدد اللاعبين الذين يشاركون في لعبتين = أ + ب + ع .

∴ الجواب هو : ٦ + ٧ + ١٦ = ٢٩ لاعباً

٣ ـ عدد أعضاء النادي الذين يشاركون في لعبة واحدة (ص) :

∴ ص = ١٧ س - ٤٠ .

∴ ص = ٥١ - ٤٠ = ١١ لاعباً

ويلعبون تنس أرضي فقط .

مسابقة العدد الثالث
الأعمدة و الحلقات



أولاً : يوجد لدينا ثلاثة أعمدة أ، ب، جـ وخمس حلقات متدرجة في الكبر (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٥) ، على العمود أ بحيث تكون كبرى الحلقات رقم (٥) في الأسفل وفوقها رقم (٤) وهكذا بحيث تكون صغرى الحلقات رقم (١) في الأعلى .

المطلوب هو تحديد أقل عدد من النقلات وما النقلات اللازمة لنقل الحلقات من أ إلى ب حسب الشروط التالية :

١ ـ لا ينقل أكثر من حلقة في النقلة الواحدة .

٢ ـ لا توضع حلقة على حلقة أصغر منها (فمثلا لا يمكن وضع حلقة (٣) فوق الحلقة (٢) أو فوق الحلقة (١)) .

ويمكن التعبير عن النقلات بالطريقة التالية :

إذا أردنا التعبير عن نقل الحلقة رقم (٤) من العمود أ إلى العمود جـ فنكتب ذلك كالتالي :

(٤) : أ ← جـ

ثانياً : إذا كان لدينا عدد (ن) من الحلقات على العمود أ فما هو أقل عدد (بدلالة ن) من النقلات اللازمة لنقل هذه الحلقات من أ إلى ب حسب الشروط المذكورة في (أولاً) أعلاه (أشرح كيفية الحصول على الجواب) .

أعزاءنا القراء :

إذا استطعتم معرفة الإجابة على لعبة الأعمدة والحلقات، ارسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١ ــ ترفق مع الإجابة طريقة الحل .

٢ ــ تكون الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ ــ وضع عنوان المرسل كاملا .

٤ ــ آخر موعد لاستلام الحل ١٤٠٨/٩/٢٥هـ .

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة والتي تحتوي على طريقة الحل وسوف يمنح الخمسة الأوائل الخمس جوائز التالية :

(١) **الجائزة الأولى** : جهاز كمبيوتر صخر AX 170 .

(٢) **الجائزة الثانية** : انسان آلي ROBOT .

(٣) **الجائزة الثالثة** : « ٥ » برامج تعليمية لكمبيوتر صخر .

(٤) **الجائزة الرابعة** : « ٣ » برامج ثقافية لكمبيوتر صخر .

(٥) **الجائزة الخامسة** : مجموعة من الكتب الثقافية والعلمية عن الكمبيوتر .

سيتم نشر أسماء الفائزين مع الحل في العدد القادم إن شاء الله .

الجوائز الخمس مقدمة من العالمية للالكترونيات

الفائزون في مسابقة العدد الثاني

حرصت المجلة أن تضع ضمن صفحاتها بعض الرياضة الذهنية هادفة من ذلك أن تحصل على مشاركة أكبر عدد ممكن من القراء الأعزاء في حل المسابقة ، وكان شرطاً أساسياً ارفاق الحل الكامل للمسابقة وليس الاكتفاء فقط بالناتج النهائي أو جزء من الحل . وقد سررنا جداً بعدد الرسائل التي حملت عدداً من الحلول منها الصحيح ومنها غير الصحيح والبعض الآخر حصل على الحلول الصحيحة ولكن بدون ذكر الخطوات بالتفصيل والبعض الآخر تطرق فقط لبعض الخطوات ولم يشر إلى الأخرى كما ان عدداً منها كان متشابهاً جداً مما يوحي بنقل أحدهما من الآخر وبعد فرز الحلول المختلفة واجراء القرعة فاز الأخوة التالية أسماؤهم :

١ ــ أمير عبده عبدالرحيم
٢ ــ صلاح عبدالرحمن الزامل
٣ ــ نزار أحمد فقيه
٤ ــ عبدالرحمن يغمور
٥ ــ إبراهيم سليمان العليان
٦ ــ علي عبدالله علي
٧ ــ عبدالله بن صالح الخليوي
٨ ــ لؤي بن عبدالله المسعري
٩ ــ محمد سعيد صباح
١٠ ــ علي إبراهيم محمد الربيعان

ويسعدنا أن نقدم لكل من الأخوة الفائزين جائزة المسابقة وهي خمس مجلدات لكتاب القانون في الطب لابن سينا راجين أن يجدوا فيه الفائدة ، كما نرجو للأخوة الذين لم يحالفهم الحظ هذه المرة حظاً أوفر في الأعداد القادمة .



(الحوت الأزرق)

ماذا تعرف عن الحوت الأزرق ؟

التفكر في مخلوقات الله لاشك أنه يزيد في إيمان المسلم بعظمة الخالق ومخلوقات الله كثيرة في الأرض والبحر وفي غيرهما مما لايعلمه إلا الخالق عز وجل. ومن مخلوقات الله العظيمة التي تدعو إلى التفكر والتبصر حيوان الحوت ومنها «الحوت الأزرق» BLUE WHALE فماذا نعرف عنه ؟

ربما يعتبر الحوت الأزرق أكبر حيوان عاش على الأرض، ولونه رمادي يميل إلى الزرقة، مع وجود بعض البقع المعتمة، ولذلك أطلق عليه اسم «الحوت الأزرق». أما بالنسبة للزعانف فإن لون قمتها والجزء الداخلي لها أبيض والزعنفة الظهرية للحوت صغيرة، والميازيب البطنية تمتد من الأمام حتى السرة . يوجد لهذا الحوت ٢٧٠ ـ ٤٠٠ بالين BALEEN (شبه أسنان) على كل جانب من الفم .

يمتلك الحوت الأزرق معدة ضخمة يمكن أن يستوعب طناً كاملا من الغذاء . معدل طول هذا الحيوان ٢٤ متراً وقد يصل إلى أكثر من ثلاثين متراً ، ومعدل وزنه ١٣٠,٠٠٠ كجم، وقد يصل إلى ١٤٠ طنا .

أما من ناحية انتشاره فهو غالباً يوجد في كل بحار ومحيطات العالم العميقة .

هذه الحيوانات تهاجر على شكل مجموعات ما بين ٣٠ ـ ٤٠ حيوان لعدة أميال فهي في الربيع تهاجر إلى المناطق القريبة من القطبين وخلال الخريف والشتاء تتواجد في البحار المفتوحة . الغذاء الأساسي لهذه الحيوانات هو الحيوانات القشرية مثل (الربيان). يتم التزواج غالباً في فصل الصيف ومدة الحمل احدى عشر شهراً ، ويبلغ طول العجل عند الولادة حوالي ٧ ـ ٨ متراً .

وتعتبر الحيتان الزرقاء في وقتنا الحاضر من الحيوانات النادرة حيث أنه لايوجد أكثر من ١٠٪ من العدد الأصلي لها .

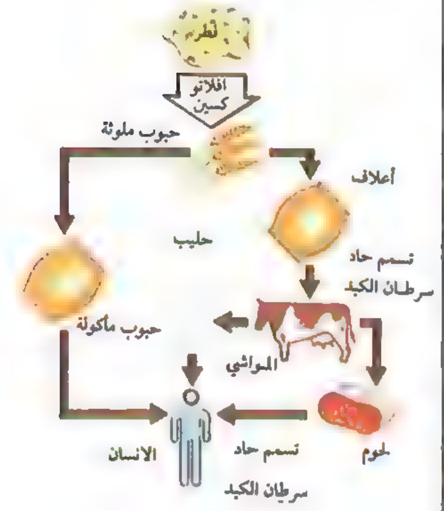
فسبحان الله الذي أبدع في خلقه، وصدق الله العظيم القائل: «وفي الأرض آيات للموقنين». (الذاريات ـ الآية ٢٠).

حلم أم حقيقة غازات باطن الأرض

قام المهندسون السوفييت لفترة أربعة عشر عاماً بحفر أعمق حفرة في باطن الأرض في العالم . وقد وصل الحفر إلى عمق ١٢ كلم من العمق المنشود وهو ١٥ كلم ، وقد ادى الحفر إلى اكتشافات غير متوقعة في طبقات الأرض ، إذ أمتد الحفر في الطبقة العليا « الترسيبة البركانية » إلى عمق ٦,٨ كلم بدلاً من العمق المتوقع وهو ٤,٧ كلم ، أما الطبقة الثانية « الجرانيتية » والتي توقع اجتيازها في عمق ٦,٠ كلم لم تستسلم بعد الطبقة « البازلتية » التي تليها ومازالت ممتدة ، ومن الاكتشافات غير المتوقعة وجود صخور معدنية بدأ ظهورها من عمق ٧ كلم ، كما وجدت شوائب من مادة الزفت وسوائل جارية تحتوي على مياه معدنية عالية التركيز وغنية بغازات الهيدروجين والميثان وبعض المواد الهيدروكربونية الأخرى في العمق بين ١١ كلم و١٢ كلم ، وقد أثار دهشة العلماء وجود تلك السوائل والشقوق المفتوحة التي تسمح بجريانها في أعماق كبيرة كتلك الأعماق والتي يبلغ فيها الضغط درجات عالية جداً . وقد أدت هذه الاكتشافات إلى زعزعة بعض النظريات المعروفة والتي تشير إلى قلة تواجد الصخور المعدنية كلما ازداد العمق وإلى وجوب الانسداد الكامل للشقوق الأرضية في عمق لا يتعدى ٣ إلى ٦ كيلات ، وقد أدى اكتشاف وجود جيوب مائية ومخزون من الغازات والمواد الهيدروكربونية في تلك الأعماق إلى احياء غير متوقع لنظرية « غاز باطن الأرض » القديمة والتي تشير إلى أن الأصل في تكوين وقود الحفريات المتحجرة كالبترول والغاز والفحم في العالم لا يرجع إلى اختزال المواد العضوية القديمة بل إلى عمليات فيزيائية وكيميائية أساس وغير حيوية تحدث في أعماق كبيرة من باطن الأرض . هذا وسيكون لاحياء هذه النظرية إذا ماتحققت أثر كبير في استراتيجيات مستقبل الطاقة في العالم إذ ان احتياطي العالم من المواد الهيدروكربونية سيرتفع إلى عدة أضعاف عند مراجعة تقويم المخزون منه .

التقنية الحيوية

يشكل الافلوتكسين ، وهو مادة قوية مسببة للسرطان تنتشر في حقول زراعة الفول السوداني وبعض الحبوب الأخرى خطراً صحياً كبيراً في أنحاء كثيرة من العالم . وتنتج مادة الافلوتكسين أثر أصابة تلك الحبوب بنوع معين من الفطريات ، وقد توصلت احدى الشركات مؤخراً إلى طريقة للتخلص من هذه المادة باستخدام خبراتها في مجال التقنية الحيوية ، إذا تمكنت من عزل سلالة بكتيرية من التربة يمكنها ايقاف نمو الفطريات المنتجة لمادة الافلوتكسين وست سلالات فطرية أخرى يمكنها التخلص من مادة الافلوتكسين عن طريق التمثيل الغذائي ، هذا وعند



رش هذه السلالات البكتيرية على المحاصيل قبل وقت قصير من حصادها فانها تمنع تلوثها بمادة الافلوتكسين كما تساعد في زيادة الانتاج وتحسين نوعيته .

مواد سامة من بعض حفائض الأطفال

أوصت مختبرات الكشف في السويد بمنع استعمال حفائض الأطفال ، التي لا يعاد استعمالها ، والتي يدخل في صناعتها لب الخشب الذي تتم تجليته بالمادة الكيماوية كلورات الصوديوم . ويرجع السبب في ذلك إلى ان عملية التجلية بكلورات الصوديوم ينتج عنها انطلاق مواد سامة من بينها مادة الديوكسين (Dioxins) شديدة الخطورة . وتشير الدراسات المعملية إلى ان الديوكسين قد وجد في المنطقة المنتفخة من تلك الحفائض والتي يستخدم فيها لب الخشب المعامل بالمادة الكيميائية . والمعروف ان أهمية عملية التجلية لا تتعدى تحسين لون ومظهر الحفائض وقد علق المصدر الذي أوصى بالمنع ان المستهلك ، الطفل ، لا يهمه كثيراً لون الحفائض أبيض كان أو رمادياً ، وان ما يهمه هو ان الخطر الصحي للسلعة يعرضها لمنعها من الانتاج والتسويق . وأضاف المصدر ان هناك تفكيراً بان يشمل الحظر عدة سلع منزلية كورق المطبخ ، وورق التغليف والتي تعامل بنفس المواد الكيميائية . هذا ويستثنى من هذا الحظر الحفائض التي تستخدم اللب المجلي بطرق أخرى .

لا مكان للاختفاء !!

قريباً سوف لن يكون هناك مكان للاختفاء !

فقد توصلت البحرية الأمريكية إلى تطوير جهاز رادار يمكنه الكشف عن ضربات قلب صديق أو عدو بل ذبذبات تنفسه وان كان على بعد ٣٠٠ قدماً (٩٠ متراً) ، وإذا ما استعمل هذا الجهاز عن قرب فانه يستطيع الكشف عن وجود أناس يقفون خلف حائط حجري بل خرساني .

وتدعي البحرية الأمريكية ان اهتمامها الرئيس يتركز على مساعدة الفرق الطبية في تحديد من هم على قيد الحياة في المواقع الخطيرة للمعارك .

ويعتقد كن موشن أستاذ الهندسة الكهربائية بجامعة ولاية متشجن ان هذه الأجهزة يمكن استخدامها أيضاً في الكشف عن الأحياء تحت انقاض المنشآت عند حدوث الزلازل أو الانفجارات ، وقد أخبر هذا العالم عن جهاز رادار قام هو بتطويره واستطاع عن طريق الكشف عن وجود انسان كان يقف ساكناً بلا حراك وكاتماً لأنفاسه خلف جدار حجري . وقد تم الكشف عن وجود هذا الأنسان عن طريق رصد الجهاز لنبضات قلبه ، ويستطيع جهاز كن موشن هذا التقاط ضربات القلب على بعد ٢٠٠ قدماً في الأماكن الخالية من الحواجز .

وقد حذر جوزيف سيلز ، وهو المسؤول عن الجهاز الأول من ان جهازه قد لا يعمل بثقة عالية في وقت المعارك الضارية إذ يكفي احداث ضجة خفيفة للتأثير على الاشارات التي يلتقطها .

بحوث علمية

في العدد الماضي ذكرنا المشروعات التي دعمتها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ضمن برنامج المنح السنوي التاسع في مجالات الزراعة والهندسة والتلوث ، وفي هذا العدد نستكمل بقية المشروعات التي تم تدعيمها في مجالات الطب والبتروكيماويات والجيولوجيا .

أولا ــ في مجال البحوث الطبية والدوائية :

١ ــ « دراسات دوائية وتقويم سريري للأدوية المضادة للشمانيا » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور عبدالعزيز منصور الخواجه بكلية الطب والعلوم الطبية بجامعة الملك فيصل والبحث امتداد لدراسات سابقة تمت بتمويل من مدينة الملك عبدالعزيز . وسوف يكون موجهاً بالذات تجاه جوانب أخرى في التأثير الدوائي لمركبات الانتموني خماسية التكافؤ وكذلك تطوير اختبارات لحساسية اللشمانيا والتقويم السريري للعلاج الموضعي للنوع الجلدي بوساطة الأدوية المضادة للشمانيا والمتوفرة .

٢ ــ « المسح الصحي للمدارس بخصوص تشوهات الجهاز الحركي » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور جيمس راندونا كوريا بكلية الطب والعلوم الطبية بجامعة الملك فيصل ويهدف البحث للكشف عن تشوهات الجهاز الحركي في أطفال المدارس في المنطقة الشرقية حتى يمكن علاجها قبل حدوث المضاعفات .

٣ ــ « الاستفادة من التمور السعودية ومخلفاتها في انتاج المضادات الحيوية » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور أبو زيد على أبو زيد بكلية العلوم جامعة الملك عبدالعزيز ويهدف المشروع إلى الاستفادة من التمور السعودية ومخلفاتها في انتاج المضاد الحيوي أوكسيتترا سيكلين وامكان استعمال مخلفات التصنيع في تغذية الكتاكيت .

٤ ــ « مرض الحمى المالطية ، دراسة للنواحي الوبائية والمناعية لدى الإنسان » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور عبدالكريم الاصقه بكلية الطب جامعة الملك سعود ويهدف المشروع لمعرفة مدى انتشار المرض وتأثير فصول السنة وفعالية كرويات الدم البيضاء في مقاومة جرثومة المرض ومدى تعرض الملتصقين بالحيوانات مهنياً لخطر الاصابة والنتائج المتحصلة سوف تساعد في وضع خطط فعالة لمكافحة المرض ورفع المستوى الصحي للمجتمع .

٥ ــ « الفشل الكلوي المزمن أسبابه ومعدل الإصابة به بين السعوديين » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور عبدالرحمن السويلم بالمركز الوطني للكلى ويهدف المشروع إلى دراسة مرض الفشل الكلوي للتعرف على أسبابه بين مراجعي العيادات والمرضى الداخليين في كل من منطقتي المدينة المنورة وجيزان .

٦ ــ « الصمم في الأطفال في المملكة العربية السعودية كمرض وبائي ودراسة الأسباب » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور سراج زقزوق بكلية الطب جامعة الملك سعود ويهدف المشروع إلى التعريف بمن هم في خطر من الأطفال السعوديين وتحديد المعدل والدرجة والنوع والعمر عند بداية ضعف السمع ودراسة الأسباب التي تؤدي إلى الصمم وعلاجها وطرق الوقاية منها وعمل برامج متابعة شاملة .

ثانيا ــ في مجال بحوث البتروكيماويات :

١ ــ « تعديل صفات البولي ايثلين من انتاج (سابك) من خلال بلمرة الربط المختلطة مع مونمرات عطرية وحلقية بحفز أشعة جاما » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور محمد عبدالعزيز الحجاجي بكلية العلوم التطبيقية جامعة أم القرى ويهدف البحث إلى تعديل خصائص البولي ايثلين من انتاج (سابك) من خلال ادخال مونمر عطري أو حلقي وربطه على طول جزيء بولمر البولي ايثلين تحت تأثير حفز أشعة جاما .

٢ ــ « دراسات على تحويل الميثانول إلى الألفينات الخفيفة » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور داود سليمان رضوان بمعهد البحوث بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ويهدف المشروع إلى تطوير عملية لتحويل الميثانول المتوفر بالمملكة إلى الألفينات الخفيفة (ايثلين ، بروبلين ، بيوتلين) مع ادخال المعلومات المتحصل عليها في نظام قاعدة معلومات لتطوير وتنويع قطاع هام للصناعة البتروكيماوية السعودية .

٣ ــ « تأثير عوامل الاختزال على خواص حفازات النيكل » للباحث الرئيس الدكتور بابو بيواه بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ويهدف المشروع إلى دراسة عملية اختزال حفازات النيكل في المختبر تحت ظروف محكمة ومعرفة تأثير ظروف الاختزال على خواص ونشاط الحفاز .

ثالثا ــ مجال البحوث الجيولوجية :

١ ــ « دراسة الطبقات والبيئة الرسوبية لمتكون الخف (البرمي) في المملكة العربية السعودية » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور أحمد عبدالله الأسود ــ كلية العلوم جامعة الملك سعود ويهدف المشروع إلى دراسة طبيعة السحنات الصخرية للمتكون وعلاماتها ، وتحديد البيئة الرسوبية والتاريخ الجيولوجي للحوض الذي ترسب فيه متكون الخف ودراسة الأهمية الاقتصادية لصخور الخف وامكان استخدامها في الصناعات المختلفة .

٢ ــ « البناء السرعي والتخامدي للقشرة الأرضية في وسط المملكة العربية السعودية » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور محمد أحمد بدري كلية العلوم جامعة الملك سعود والهدف من البحث هو اجراء عمليات تحليل المعلومات السايزمية لاشتقاق نموذج البناء التخامدي والسرعي للأمواج الانضغاطية للقشرة الأرضية وأعلى طبقة الستار في وسط المملكة العربية السعودية عن طريق استخدام كل من أزمنة انتقال الأمواج السيزمية وسعتها .

إضافة لذلك فقد تم تدعيم مشروع وطني في المجال الطبي وهو « الفشل الكلوي المزمن أسبابه ومعدل الاصابة به بين السعوديين » تحت اشراف الباحث الرئيس الدكتور عبدالرحمن السويلم بالمركز الوطني للكلى ويهدف المشروع إلى دراسة مرض الفشل الكلوي للتعرف على أسبابه بين مراجعي العيادات والمرضى الداخليين في كل من منطقتي المدينة المنورة وجيزان .

مع القراء



منذ ظهور العدد الأول ونزوله الأسواق ، ورسائل القراء تترى إلينا معلنة عن مدى الاعجاب والقبول الخالص للمجلة . ثم كان ظهور العدد الثاني منها . . الذي أعقبه ازدياد ملحوظ في ورود الرسائل ولعل القاسم المشترك لكل رسائل القراء السابقة للعدد الثاني واللاحقة عليه هو الاشادة الصادقة بالمجلة وتأكيدهم ان المجلة بعددها الأول لم تكن مجرد ومضة عابرة ، بل كانت بداية لشعاع سيظل يسطع بقوة الدفع التي نتلقاها من القراء والسادة الكتاب الذين أثروا المجلة بمقالاتهم .

ونحن لا ندعي الكمال في اظهار المجلة في ثوبها الذي راق للجميع . . . ولكننا نأمل ان نحقق ما يتمناه القارىء للمجلة شكلاً وموضوعاً بفضل مساهمة القراء بآرائهم ومقترحاتهم التي لا شك أن لها دورها الايجابي في النهوض باعداد المجلة إلى مستوى أفضل .

والمجلة من جانبها تشكر أصحاب الأفكار البناءة التي وصلتنا رسائلهم وتعبر لهم عن مدى ترحيبها بآرائهم بوضعها موضع الاهتمام والدراسة وتنفيذ الايجابي منها . وعلى سبيل المثال فقد وردت للمجلة رسالة القارىء/ **سعيد عبدالله سعيد** الذي ادرك هفوة فاتتنا سهوا في مقال الدكتور جمال فطاني وهي ان : (الدم في الأذين الأيسر والبطين الأيسر غير مؤكسد) وصحته ان الدم في هذا الجانب من القلب يكون مؤكسداً . ونشكر للأخ القارىء جميل اهتمامه بما ورد من الخطأ غير المقصود حيث ان المقال والجداول المصاحبة كلها أوضحت ما يريد أن يقوله القارىء العزيز .

ونأتي الآن إلى رسالة المربي الفاضل/ **عبدالجبار دخيل الله الثقفي** ــ مدير مدرسة عبال بني مالك المتوسطة ــ وهو يختتمها بقوله : « وداعاً إلى لقاء قريب لأن هذه الرسالة لن تكون الأخيرة وسوف تتخمون من كثرة رسائلنا وأرجو ان تكون صدوركم واسعة لاستقبالها وهذا مؤكد » . ولعل ما وعد به المربي الفاضل من دوام مراسلة المجلة هو ما نتمناه من كل قرائنا الاعزاء مؤكدين لهم اننا نتلقى رسائلهم بكل الترحيب والتقدير ، واننا كما نسعد بالثناء لا نضيق بالنقد لأنه صمام الأمان لتطوير المجلة .

وجاءت رسالة القارىء **عمر علي عثمان** يستفسر فيها عن مدى احتواء اعداد المجلة القادمة لمقالات أخرى عن موضوع الليزر الذي عالجته مقالات العدد الثاني من الناحية التطبيقية فقط . ونقول للقارىء العزيز ان هيئة التحرير ارتأت أن تقدم لأي موضوع بشرح مفاهيمه النظرية ، وقد قمنا بذلك فعلاً في شرح الليزر على كل حال فالمعلومات عن الليزر أو عن أي نوع آخر لا تقف عند حد ما ذكر في المجلة ، ونحن نرحب بنشر أي مقال آخر عن الليزر بحيث لا تكون المادة مكررة وان تكون المعالجة جديدة . وأما اقتراح القارىء بالنسبة لتخصيص مساحة من المجلة للمصطلحات فهو اقتراح وجيه وسيجد القارىء ان شاء الله اننا سنأخذ به في القريب العاجل .

كما يقترح القارىء **عمر محمد عبدالله فلاته** تخصيص باب ثابت لتقديم ابتكارات الشباب لكي يستغلوا أوقات فراغهم فيما يفيدهم ويفيد الخطط الطموحة لبلادنا الغالية . والمجلة اذ تشكر صاحب هذا الاقتراح فانها تناشده دعوة اخوانه وزملائه وحثهم على ارسال ما لديهم من ابتكارات كما وان المجلة بدورها ترحب بكل جديد ومبتكر في هذا المجال .

ورداً على خطاب الأخ **درويش محمد** من الجزائر الذي يثني على المجلة دون ان يراها حيث يقول : « انني اتقدم إليكم بالشكر على هذه المجلة الرائعة التي سمعت بها ولم أرها » .

والمجلة تترجم شكرها لمشاعر الأخ القارىء العزيز بارسالها (العددين الأول والثاني) إليه آملين ان يجد فيهما المتعة المنشودة .

وإلى جانب رسائل القراء الأعزاء جاءتنا أيضاً رسائل عديدة من كثير من الهيئات التي عبرت بجانب ثنائها على المجلة عن مدى حرصها على اقتناء اعدادها ــ حيث اشادت بالمستوى العلمي للمجلة وبجودة الموضوعات التي احتواها العددان الأول والثاني ، كما حملت رسائل تلك الجهات إلينا وعوداً من العاملين بها بالمساهمة في الكتابة ونحن في انتظار انتاجهم .

ومما يزيد في سعادتنا ان الصدى الذي احدثته المجلة بظهور عددين منها لم يكن وقفاً على داخل المملكة بل تعداها إلى خارجها ، فلقد قوبلت بترحاب وارتياح عظيمين من قبل كثير من المؤسسات والهيئات والجامعات والمعاهد العلمية خارج المملكة ــ ونخص بالذكر جامعة الكويت ، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية ، ومركز البحرين للعلوم ، وجامعة العلوم والتقنولوجيا بوهران (الجزائر) ، وجامعة المنوفية بجمهورية مصر العربية .

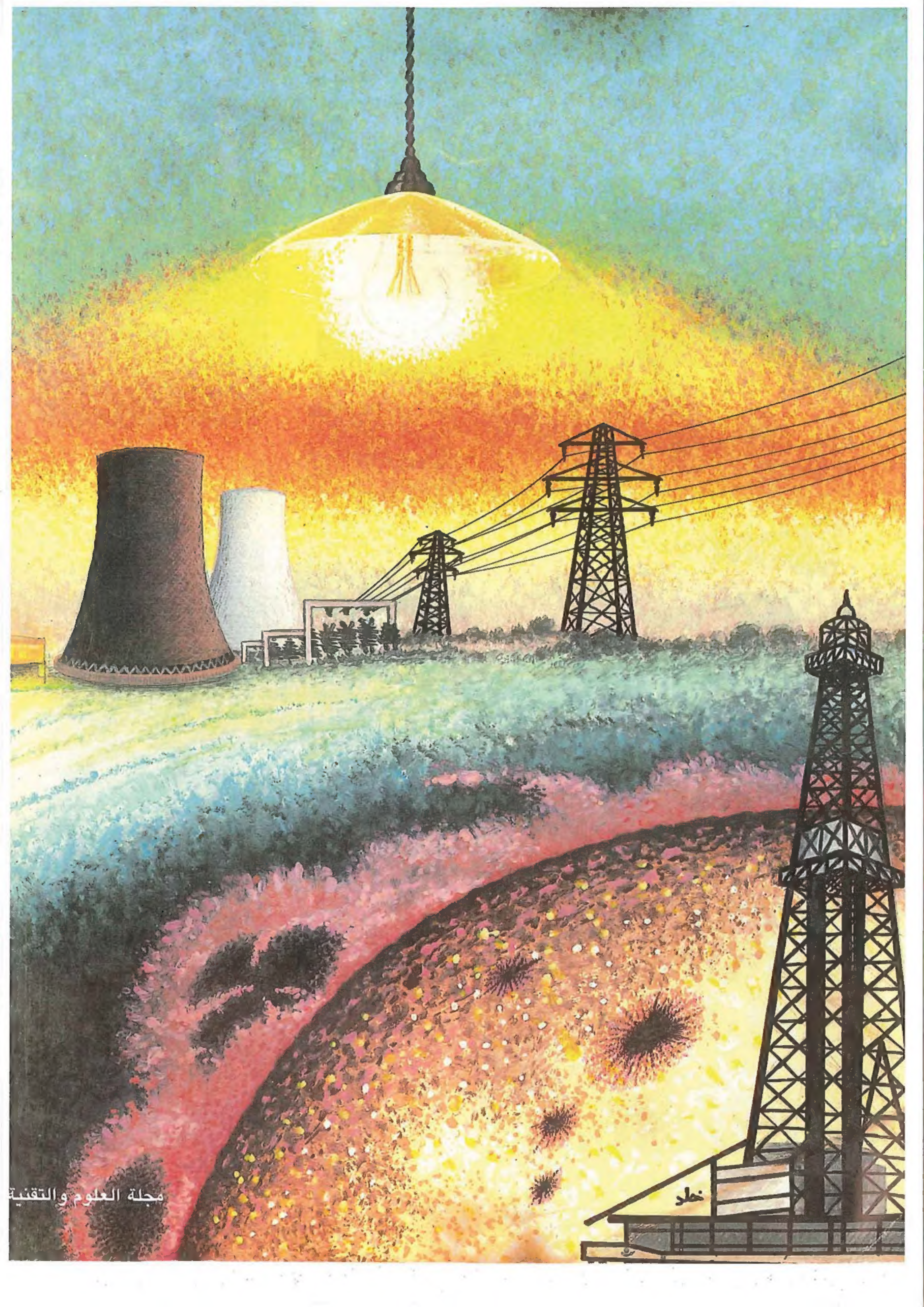
عزيزي القارىء لا تتردد في الكتابة إلينا فان ملاحظاتك واقتراحاتك ومساهمتك في تحرير المجلة كل ذلك نحن في أشد الحاجة إليه من أجل إصدار أعداد أفضل .

وإلى اللقاء في الأعداد القادمة .

في العدد القادم :

تلــوث البيئــه

المطابع الأهلية للأوفست
الرياض ١١٤٦١ - ص.ب ٢٩٥٧ تلفون ٤٠٢٧٥٤٦


مجلة العلوم والتقنية
خلد